Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava

Fakulta bezpečnostního inženýrství

Katedra bezpečnostního managementu

Zdravotní rizika procesu výroby plastových oken

Student:	Bc. Miroslav Kříž
Vedoucí diplomové práce:	Ing. Světla Fišerová, Ph.D.
Studijní obor:	Bezpečnostní inženýrství
Datum zadání diplomové práce:	30. 11. 2010
Termín odevzdání diplomové práce:	15. 04. 2011

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta bezpečnostního inženýrství
Katedra bezpečnostního managementu

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Miroslav Kříž**

Studijní program: N3908 Požární ochrana a průmyslová bezpečnost

Studijní obor: 3908T002 Bezpečnostní inženýrství

Téma: Zdravotní rizika procesu výroby plastových oken
Health Risks of the Process of Plastic Window Manufacturing

Zásady pro vypracování:

Cíl práce:
V reálných podmínkách procesu výroby plastových oken provést analýzu zdravotních rizik včetně potřebných měření a zpracovat návrh odpovídající prevence v oblasti ochrany zdraví a systému managementu zdravotních rizik.

Charakteristika práce:
Specifika ochrany zdraví při práci, aktuální zásady hodnocení zdravotních rizik, charakteristika procesu výroby plastových oken a konkrétních pracovních činností, hodnocení expozice včetně potřebných screeningových měření v reálných podmínkách, návrh optimalizace prevence, návrh systému řízení zdravotních rizik, doporučení, závěry.

Seznam doporučené odborné literatury:

Brauer, R.L.: Safety and healthforengineers, Wiley, 2006, ISBN 9780471291893, http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/047175093X
Haimes,Y.: Risk modeling, Assessment and management, wiley, 2004, ISBN 9780471480488, http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471723908
Bláha, K., Cikrt,M.: Základy hodnocení zdravotních rizik, Státní zdravotní ústav, Fortuna, 1996, ISBN 80-7071-040-3
Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Světla Fišerová, Ph.D.**

Datum zadání: 30. 11. 2010
Datum odevzdání: 15. 04. 2011

doc. RNDr. Jiří Švec, CSc.
vedoucí katedry

doc. Dr. Ing. Miloš Kvarčák
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení:

Místopřísežně prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci na téma: „Zdravotní rizika procesu výroby plastových oken“ vypracoval samostatně pod odborným vedením své vedoucí diplomové práce. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

…….

Bc. Miroslav Kříž

Poděkování:

„Rád bych touto cestou poděkoval vedoucí mé diplomové práce paní Ing. Světle Fišerové, Ph.D. a zaměstnancům firmy HOCO Bauelemente, především panu Vlastimilu Froldovi, za jejich zájem, připomínky a čas, který věnovali mně a mé diplomové práci.“

ANOTACE

KŘÍŽ, Miroslav. *Zdravotní rizika procesu výroby plastových oken:* diplomová práce. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava. Fakulta bezpečnostního inženýrství. Katedra bezpečnostního managementu, 2011. 71 s. Vedoucí práce Ing. Světla Fišerová, Ph.D.

Diplomová práce je zaměřena na identifikaci a hodnocení jednotlivých zdravotních rizik v reálných podmínkách procesu výroby plastových oken ve společnosti HOCO Bauelemente, spol. s r. o. Hodnocení jednotlivých zdravotních faktorů pracovního prostředí (definovány ve vyhlášce č. 432/2003 Sb.) bylo provedeno nejen na základě objektivizačních měření, ale i na základě údajů zjištěných subjektivním hodnocením při dlouhodobém pozorování procesu výroby a na základě údajů uvedených v technické dokumentaci. Jednotlivé faktory byly hodnoceny samostatně. Na základě kategorizace prací byla navržena konkrétní preventivní opatření, která by měla směřovat k minimalizaci rizik a ke zlepšení pracovních podmínek zaměstnanců.

Klíčová slova: práce, hodnocení, zdravotní riziko, preventivní opatření, faktor, měření

ANNOTATION

KŘÍŽ, Miroslav. *Health Risks of the Process of Plastic Window Manufacturing:* dissertation. Ostrava: VSB – Technical university of Ostrava. Faculty of Safety Engineering. Institute of Safety Management, 2011. 71 pages. Leadership of dissertation Ing. Světla Fišerová, Ph.D.

This dissertation is aimed at identification and evaluation of particular health risks in real conditions of the process of plastic window manufacturing performed by the society HOCO Baulemente Ltd. The evaluation of particular health factors in the workplace (which are defined in the public notice 432/2003 Coll.) was executed not only on the basis of objectificated measurements but also on the basis of data uncovered due to subjective assessments during the long-term observations of the process of manufacturing and also on the basis of data which are included in the technical documentation. The particular factors are evaluated separately. On the basis of the categorization of work, the precautionary measures are proposed to minimalize the risks and to improve work conditions of workers.

Keywords: work, evaluation, health risks, preventive action, a factor, measuring

OBSAH

Seznam použitých zkratek:

BOZP	bezpečnost a ochrana zdraví při práci
CLP	chemické látky a přípravky
CNS	centrální nervová soustava
HK	horní končetiny
HL	hygienické limity
KHS	krajská hygienická stanice
KP	kategorizace prací
LSZ	lokální svalová zátěž
MU	mimořádná událost
MZd	ministerstvo zdravotnictví
NPK-P	nejvyšší přípustná koncentrace na pracovišti
NV	nařízení vlády
PC	osobní počítač
PEL	přípustný expoziční limit
PO	požární ochrana

1 ÚVOD

Výroba plastových oken není tradiční výrobou. Vyvinula se až v důsledku konjunktury stavebnictví a stále se zvyšujících nároků nejen na stavebně technické vlastnosti staveb, ale i jejich estetické řešení. Tento obor průmyslové výroby v sobě zahrnuje jak zpracování tradičních materiálů, jako jsou kov a sklo, ale také materiálů moderní doby, za nějž je považován plast. Charakter výrobků a použitých materiálů vyžaduje různé způsoby zpracování, které kladou nejen vysoké požadavky na ruční práce montážního charakteru, které jsou spojeny s používáním nástrojů bez vnějšího přívodu energie či elektrických ručních nástrojů, ale především na práce obslužného charakteru, související s obsluhou strojního zařízení, a to v tomto případě zejména stacionárních, poloautomatických a automatických strojů.

Zaměstnanec je součástí pracovního systému, v němž se jednotlivé jeho komponenty, tedy člověk, stroj a prostředí vzájemně ovlivňují, plní v rámci pracovního procesu určitý pracovní úkol v konkrétním pracovním prostředí a za okolností určených pracovním úkolem. Každý stroj či zařízení, pracovní postup a technologie s sebou kromě pozitivního působení na člověka, kterým je například získávání nových dovedností a znalostí, vyšší zátěžové tolerance a uspokojení z práce, přináší i negativní účinky. Tyto mohou poškodit jeho zdraví z hlediska jeho fyzické, senzorické i mentální výkonnosti a vést k onemocnění nebo snížení pracovní schopnosti.

S ohledem na možnost tohoto poškození zdraví se ve své práci zaměřím na rizikové faktory pracovního prostředí, které působí na zdraví zaměstnanců z hygienického hlediska. Provedením rozboru a zjištěním zásadních specifik zdravotních rizik při výrobě plastových oken bude mým cílem získat komplexní přehled o rizicích a na základě jejich zhodnocení navrhnu optimální preventivní opatření vedoucí k jejich minimalizaci. Cílem mé práce bude tedy zhodnocení zjištěných rizikových faktorů, které mají vliv na kvalitu pracovního prostředí.

Hodnoty některých faktorů pracovního prostředí budu zjišťovat pomocí screeningových měření, některé rozhodné údaje pro zařazení do kategorií získám subjektivním hodnocením a porovnáním zjištěných údajů s kritérii uvedenými v právním předpisu. Výsledkem hodnocení rizik bude i návrh preventivních opatření. Návrh bude zahrnovat nejen opatření, která jsou již zaměstnavatelem uplatňována, ale i opatření mnou navržená, o nichž se domnívám, že by mohla vést k omezení působení rizik.

2 DŮVODY HODNOCENÍ PRACOVNÍCH RIZIK

Zdraví a práce se vzájemně podmiňují. Zdraví umožňuje pracovníkovi podávat v práci plný výkon a práce je zase přímo či nepřímo zdrojem většiny hodnot potřebných pro člověka. Práce ovšem může mít na zdraví i negativní vliv. Při práci jsou často lidé vystaveni faktorům, které se v běžném životě nevyskytují, případně se v práci vyskytují v podstatně větší míře.[27, 24]

V našem kulturním okruhu je zdraví chápáno jako právo člověka a jeho ochrana je legislativně upravena. Tak je tomu i v ochraně zdraví před nepříznivým působením práce. Aby bylo možno něco chránit, je třeba mít příslušné znalosti a informace. V ochraně zdraví lidí při práci můžeme získávání informací rozdělit na sledování expozice (možným) škodlivinám a na sledování účinků těchto škodlivin. Sledování expozice není jen pasivní, ale souvisí s ním i opatření na snížení této expozice v případech, kdy výskyt škodliviny překročí určené meze. Sledování účinků je zajištěno prostřednictvím pracovně lékařských služeb (závodní lékaři) a sledováním nemocí z povolání, případně ohrožení nemocí z povolání. [27]

Mezi zdravím a nemocí ovšem není ostrá hranice a na vzniku mnohých nemocí se také nemusí podílet jen jeden faktor (tedy ten určitý faktor z práce). Typickým příkladem mohou být nemoci zad (muskuloskeletární onemocnění), jejichž počet neustále roste. Kromě genetických faktorů a charakteru práce se na nemocech zad výrazně podílí životní styl. V praxi je nemožné tyto různé příčiny od sebe rozlišit a z tohoto důvodu podle naší legislativy nelze případné onemocnění zad uznat za nemoc z povolání a jako takovou ji odškodňovat. Obdobné je to se stresem, kde při případném poškození zdraví je velmi obtížné odlišit vlivy z práce od vlivů ostatních. Individuální rozdíly mezi lidmi komplikují také prevenci před onemocněním z dlouhodobé nadměrné fyzické zátěže a následně jeho hodnocení jako nemoci z povolání. [27, 24]

Jak již bylo řečeno, ochrana před poškozováním zdraví z práce je možná dvěma směry. Jednak kontrolou podmínek (tedy sledováním) a kontrolou faktorů, jimž jsou zaměstnanci v práci vystaveni (tedy exponováni, proto kontrola expozice) a jednak kontrolou a sledováním důsledků - tedy sledováním zdravotního stavu pracovníků (včetně speciálních vyšetření jako jsou biologické expoziční testy u práce s chemickými látkami, stavu sluchového orgánu u práce v hluku apod.), nemocí z povolání a ohrožení nemocí z povolání. Ke kontrole expozice byl vypracován a zaveden systém kategorizace. [27, 26]

2.1 Kategorizace prací

Kategorizace prací slouží jako způsob hodnocení pracovních rizik. Je to zákonem uložená povinnost zařadit práce do jedné ze 4 kategorií podle stanovených pravidel (§ 37 a následující zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů (dále jen "z. č. 258/2000 Sb."). Jednotlivé kategorie odpovídají rizikovosti práce (kategorie 4 je nejvíce riziková – viz níže). Kategorizace se týká všech prací a povinnost kategorizovat má i ten, kdo není zaměstnavatelem, ale vykonává práce sám nebo s rodinnými příslušníky (§ 43 zákona). Podle výsledku kategorizace jsou v zásadě možné 3 varianty a z nich vyplývající následující postupy: [27, 34]

1. Práce je zaměstnavatelem kategorizována jako práce kategorie 3 nebo 4 - zaměstnavatel podá návrh na zařazení prací do kategorií orgánu ochrany veřejného zdraví, tedy krajské hygienické stanici. Pokud krajská hygienická stanice návrh akceptuje, pak vydá rozhodnutí o zařazení práce do příslušné kategorie 3 nebo 4. [27,34]
2. Práce je zaměstnavatelem kategorizována jako práce kategorie 2 - zaměstnavatel tuto skutečnost oznámí orgánu ochrany veřejného zdraví, tedy krajské hygienické stanici. Pokud krajská hygienická stanice návrh akceptuje, pak o tom nevydává žádné rozhodnutí, ale tuto skutečnost vezme na vědomí. Krajská hygienická stanice však může rozhodnout, že práce zařazená do kategorie 2 je prací rizikovou (§ 37, odst. 6 písm. b) zákona) nebo o tom, že práci zařazuje do vyšší kategorie (§ 37, odst. 6), písm. a) zákona). [27, 34]
3. Práce, které nejsou zařazeny do kategorie 2, 3 nebo 4, jsou automaticky zařazeny do kategorie 1 - návrh ani oznámení o zařazení práce do této kategorie zaměstnavatel nepodává. Stejně jako v případě kategorie 2 má však orgán ochrany veřejného zdraví pravomoc rozhodnout o zařazení práce do vyšší kategorie (§ 37, odst. 6, písm. a) zákona). [27,34]

Kategorie prací jsou definovány v § 3 vyhlášky č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií (dále jen "v. č. 432/2003 Sb."), limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli. [27, 34]

- **Práce kategorie 1** nepředstavují podle současných znalostí pravděpodobně žádné riziko pro pracovníka.
- **Práce kategorie 2** jsou práce, kde poškození zdraví vlivem pracovních podmínek nelze vyloučit, např. u zvýšeně citlivých osob.
- **Práce kategorie 3** je práce, při níž není expozice osob faktorům pracovního prostředí spolehlivě snížena technickými opatřeními na úroveň stanovenou hygienickými limity a pro zajištění ochrany zdraví pracovníků je třeba využívat ochranné prostředky či jiná ochranná opatření.
- **Práce kategorie 4** jsou práce s vysokým rizikem poškození zdraví, které nelze vyloučit ani při používání dostupných a použitelných ochranných opatření.

Práce kategorie 3 a 4 jsou dle § 39 zákona označovány jako **rizikové práce**. Rizikovou prací může být také práce kategorie 2, pokud o této práci takto rozhodl orgán ochrany veřejného zdraví. V příloze v. č. 432/2003 Sb., jsou uvedeny jednotlivé faktory, na které se kategorizace vztahuje a kritéria pro zařazování prací do jednotlivých kategorií. Kritéria nezahrnují všechny aspekty, ale pouze ty, u nichž umíme dostatečně objektivně vyhodnotit jejich vliv. [27, 34]

V případě, že jde o práci, při níž se vyskytuje několik faktorů, se stanovuje **výsledná kategorie**. Výsledná kategorie je rovna kategorii nejvýše hodnoceného faktoru (např. máme-li práci, při níž se vyskytuje prach v kategorii 3 a hluk v kategorii 4, pak výsledná kategorie bude 4). [27, 34]

Kategorizace prací z hlediska zaměstnavatele je systém standardního hodnocení jednotlivých prací z hlediska jejich vlivu na zdraví zaměstnanců. Správně provedená kategorizace nenaplňuje tedy pouze požadavky z. č. 258/2000 Sb., ale je i naplněním požadavků zákona č. 262/2006 Sb., zákoník práce (dále jen "z. č. 262/2006 Sb.") § 101 a následující, zejména § 102. [27, 35, 36]

Povinnost kategorizovat ukládá zákon zaměstnavatelům. Zdraví je však faktor natolik závažný, že zdravotní rizika z práce jsou předmětem zájmu nejen zaměstnavatelů, ale i státu, zaměstnanců (přímo nebo prostřednictvím odborů), zdravotníků a dalších subjektů. [35]

2.2 Problémy při hodnocení vlivu práce na zdraví

Metody hodnocení vlivu práce na zdraví můžeme rozdělit na hodnocení vlastní expozice a hodnocení možných účinků této expozice na zaměstnance.

K hodnocení expozice, tedy vystavení účinku působení faktoru, využíváme hygienický limit. Změříme hodnotu výskytu faktoru v pracovním prostředí a porovnáváme ji s hygienickým limitem. Přitom zhodnotíme, zda zaměstnanec, který v daném prostředí pracuje, je vystaven škodlivině v závislosti na míře výskytu škodliviny v prostředí. Toto zhodnocení v mnoha případech nemusí být jednoduché. Výskyt škodliviny obvykle kolísá v čase i v prostoru a velmi závisí na umístění měřidla. Zaměstnanci se také při práci pohybují a ani osobní odběr vždy nezaručí opakovatelnost měření. [27, 34]

Problém nastává při stanovení charakteristické směny, protože se jednotlivé pracovní úkony mohou měnit. „Charakteristická směna“ je definována v § 2 odst. 2) v. č. 432/2003 Sb. Za charakteristickou směnu se pokládá směna, která probíhá za obvyklých provozních podmínek, při níž doba výkonu práce s jednotlivými rozhodujícími faktory v daném časovém úseku odpovídá celoročně nebo v rozhodujícím období skutečné míře zátěže těmto faktorům. Například při potahování profilů fólií závisí na složení lepící směsi, způsobu nanášení a technologii lepení, větrání atd. [27, 34]

Hodnocení účinků spočívá ve sledování změn stavu organismu. Zvláštní důraz je věnován sledování těch změn, které odpovídají očekávanému vlivu faktorů. Snaha je změny zdravotního stavu podchytit již v počátečním stadiu, kdy jsou obvykle ještě vratné. Nemoc z povolání je již velmi výraznou změnou zdravotního stavu a svědčí nejen o nedodržení limitů, ale i o selhání závodní zdravotní péče.

Problémy zmíněné výše jsou pouze ilustrativní a jejich výčet není vyčerpávající. Úplný přehled je nad možnosti tohoto sdělení. [27,]

2.3 Zásady pro stanovení hygienických limitů

Hygienické limity jsou stanoveny pro všechny známé a objektivně (reprodukovatelně) stanovitelné a hodnotitelné faktory, které mohou mít negativní vliv na zdraví člověka. Těmito faktory jsou: fyzikální faktory (prach, hluk, vibrace, neionizující záření a elektromagnetická pole, zátěž teplem a chladem), chemické a biologické faktory, pracovní poloha, fyzická, psychická a zraková zátěž a práce ve zvýšeném tlaku vzduchu.

Hygienické limity jsou v ČR stanoveny tak, že při jejich dodržení by běžný zaměstnanec (z hlediska zdravotního) mohl pracovat bez ohrožení zdraví po celou dobu svého pracovního života. [27, 34, 25]

3 RIZIKOVÉ FAKTORY

Ve smyslu § 7 odst. 1) zákona č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (dále jen "z. č. 309/2006 Sb."), se rizikovými faktory pracovních podmínek rozumí zejména faktory fyzikální, chemické, biologické činitele a nepříznivé mikroklimatické podmínky. Jde o faktory s určitým potenciálním rizikem, přičemž skutečně rizikovými se stávají až za přesně definovaných podmínek. [37]

Posouzením míry zátěže se zabývá v. č. 432/2003 Sb. Faktory ve smyslu § 1 odst. 2) této vyhlášky jsou faktory fyzikální, chemické a biologické činitele, prach, fyzická zátěž, zátěž teplem, zátěž chladem, psychická a zraková zátěž a další faktory, které mohou ovlivnit zdraví. [34]

Pro účely kategorizace prací dle § 37 odst. 1) z. č. 258/2000 Sb. se provádí hodnocení těchto faktorů: prach, chemické látky, hluk, vibrace, neionizující záření a elektromagnetická pole, fyzická zátěž, pracovní poloha, zátěž teplem, zátěž chladem, psychická zátěž, zraková zátěž, práce s biologickými činiteli, práce ve zvýšeném tlaku vzduchu. [35]

3.1 Charakteristika vybraných faktorů

V následujících kapitolách jsem charakterizoval pouze ty faktory, které by mohly mít výraznější vliv na zdraví a pohodu zaměstnanců při práci na pracovišti dále uvedeného zaměstnavatele.

3.1.1 Hluk

Hluk je jakýkoliv nepříjemný, rušivý nebo pro člověka škodlivý zvuk (nechtěný zvuk). Zvuk se stane hlukem, když je vnímán negativně, např. když není nositelem informací nebo je vytvářen stroji a výrobními procesy. Na pracovištích tedy vzniká jako vedlejší produkt lidské činnosti zejména při provozu stacionárního či mobilního strojního zařízení a ručního nářadí. Hluk vzniká nejen provozem pohonné jednotky stroje nebo elektrického ručního nářadí, ale i vlastní technologií pracovní činnosti vyplývající z interakce nástroje a opracovávaného materiálu. [6, 19]

V technické dokumentaci bývá často uvedena pouze hlučnost pohonné jednotky bez zátěže nebo při opracování materiálu, který neodpovídá konkrétním podmínkám práce na reálném pracovišti. S ohledem na tuto skutečnost lze při obsluze shodného strojního zařízení v závislosti na podmínkách prostředí zjistit podstatné rozdíly v expozici hluku (souvisí nejen s opracovávaným materiálem, ale i umístěním na pracovišti). [6, 19]

Hluk je definován jako mechanické vlnění pružného prostředí ve frekvenčním rozsahu lidského sluchu od 20 Hz do 20 kHz. Zvuk se šíří od zdroje prostřednictvím vln, které přenášejí akustickou energii. Zvuk o frekvenci nižší než 20 Hz je infrazvuk, zvuk o frekvenci nad 20 kHz ultrazvuk, hluk o frekvenci 8 až 20 kHz se nazývá vysokofrekvenční. Lidský sluch je nejvíce citlivý na zvuk v oblasti od 2 do 5 kHz a méně citlivý v oblastech nízkých a vysokých kmitočtů. [6, 19]

Poškození sluchu v důsledku působení hluku je zpravidla největší v kmitočtové oblasti, která odpovídá největší citlivosti sluchového orgánu, tedy kolem kmitočtu 4 kHz. Podle časového průběhu rozdělujeme hluk impulsní a neimpulsní - ustálený, proměnný a přerušovaný. Hluk se vyjadřuje v hladinách akustického tlaku L_p a má jednotku decibel [dB]. Z hlediska dynamického rozsahu se slyšitelné pásmo prostírá od prahu slyšitelnosti, jemuž odpovídá hladina akustického tlaku 0 dB, k prahu bolestivosti, tedy k hladině akustického tlaku vyšší než 130 dB. Zvuk se stává nebezpečným od hladiny 80 dB v závislosti na době expozice, neboť zvuk je druhem energie a proto jeho nebezpečnost a škodlivost závisí nejen na jeho intenzitě (hladině), ale také na době jeho trvání *(§ 2–8 NV č. 148/2006 Sb.)*. [6, 19]

3.1.2 Vibrace přenášené na ruce

Vibrace představují pohyb pružného tělesa nebo prostředí, jehož body kmitají kolem rovnovážné polohy. Velikost vibrací se nejčastěji vyjadřuje zrychlením. Základní veličinou při měření vibrací je ekvivalentní hladina zrychlení vibrací. Na člověka se vibrace nejčastěji přenášejí z kmitajících částí strojů, ručního nářadí, dopravních prostředků atd. Při působení vibrací se jedná o interakci zdroje vibrací a lidského organismu. Při hodnocení nepříznivého působení vibrací se za rozhodující považuje způsob přenosu, dominantní směr a frekvence vibrací. [19]

V nařízení vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací (dále jen "NV č. 148/2006 Sb."), jsou stanoveny limity vibrací na pracovištích pro vibrace přenášené na ruce (při práci s vibrujícími nástroji), přenášené zvláštním způsobem (kmitání v horní části hlavy, páteře a ramen), celkové vibrace (vertikální, horizontální) přenášené na zaměstnance, celkové vertikální vibrace vztahující se k pracovním místům na samojízdných strojích o kmitočtu nižším 0,5 Hz a celkové vibrace (horizontální, vertikální) v chráněných vnitřních prostorech vztažené k místu pobytu osob. Předpis stanoví přípustný expoziční limit vibrací nejen pro osmihodinovou pracovní směnu, ale i pro jinou délku pracovní doby či pracovní týden při nerovnoměrně rozložené pracovní době. [19]
(§ 12 – 18 NV č. 148/2006 Sb.)

3.1.3 Lokální svalová zátěž

Lokální svalová zátěž (dále jen "LSZ") je zátěž malých svalových skupin při výkonu práce končetinami. Hygienickými limity lokální svalové zátěže jsou hodnoty směnové průměrné a směnové přípustné, které se vyjadřují v procentech maximální svalové síly (F_{max}) přepočtené na osmihodinovou směnu. Hygienickým limitem LSZ jsou dále počty pohybů drobných svalů prstů, ruky a průměrné minutové počty pohybů drobných svalů prstů a ruky za osmihodinovou směnu, minutové průměrné a přípustné přepočtené na průměrnou osmihodinovou směnu. [20, 34]
(§ 24-25 NV č. 361/2007 Sb.)

3.1.4 Pracovní poloha

Je poloha těla, v níž je vykonávaná hlavní pracovní činnost (trvalá práce). Pracovní poloha je ovlivněna pracovním místem (např. uspořádání pracovního místa), pracovištěm, používanými pracovními a výrobními prostředky (např. konstrukce stroje) a charakterem prováděné práce. Fyziologicky přijatelné jsou základní polohy vstoje a vsedě. Při střídání těchto poloh se mohou vyskytnout přijatelné, podmíněně přijatelné a nepřijatelné pracovní polohy. Hygienickými limity pracovní polohy se rozumí hodnoty směnové průměrné a směnové přípustné, přepočtené na průměrnou osmihodinovou směnu. Hodnocení zdravotního rizika, pracovní polohy se provádí na základě jejího zařazení mezi přijatelnou, podmíněně přijatelnou a nepřijatelnou pracovní polohu. Hodnotí se poloha trupu, hlavy a krku, poloha horních a dolních končetin, dále ostatních částí těla (např. kloubů). [20, 34]
(§ 26 – 27 NV č. 361/2007 Sb.)

3.1.5 Ruční manipulace s břemeny

Ruční manipulace s břemeny je přepravování nebo nošení břemene jedním nebo současně více zaměstnanci včetně jeho zvedání, pokládání, strkání, tahání, posunování nebo přemisťování, při kterém v důsledku vlastností břemene nebo nepříznivých ergonomických podmínek může dojít k poškození páteře zaměstnance nebo k onemocnění z jednostranné nadměrné zátěže. Hodnocení zdravotního rizika zahrnuje mimo posouzení hmotnosti břemene, kumulativní hmotnosti a vynakládaného energetického výdeje i vyhodnocení pracovních podmínek, za kterých k ruční manipulaci dochází. Při hodnocení fyzické zátěže z hlediska manipulace s břemeny je nutné zohlednit celou řadu kritérii jako jsou např. pohlaví zaměstnance, jeho věk, fyzická zdatnost, zdravotní stav, hmotnost a vlastnosti břemene (jeho tvar, velikost, povrch, těžiště, nejtěžší strana břemene), vzdálenost břemene od těla při jeho

zvedání, délka a směr jeho pohybu, frekvence jeho zvedání za časovou jednotku, pracovní poloha při manipulaci, úhel zapojených kloubů, způsob uchopení břemene (jednou nebo oběma rukama), úchopové možnosti (riziko pádu, vyklouznutí, riziko kluzké podlahy, nedostatek prostoru ve svislém směru) atd. Hygienickými limity ruční manipulace s břemenem se rozumí hodnoty směnové průměrné a směnové přípustné přepočtené na průměrnou osmihodinovou směnu. Vymezení ruční manipulace s břemenem a hodnocení zdravotního rizika, hygienické limity včetně bližších požadavků na způsob organizace práce a pracovní postupy a informace o ochraně zdraví jsou uvedeny v NV č. 361/2007 Sb. [20, 34]

3.1.6 Zraková zátěž

Prací se zrakovou zátěží se rozumí trvalá práce, která je:

a. spojená s náročností na rozlišení detailů,
b. vykonávaná za zvláštních světelných podmínek, spojená s používáním zvětšovacích přístrojů, sledováním monitorů nebo zobrazovacích jednotek,
c. spojená s neodstranitelným oslňováním.

Prací spojenou s náročností na rozlišení detailů se rozumí práce, při níž je vidění zaměstnance ztíženo tvarem detailu, jeho barvou, jasem nebo pohybem. Prací vykonávanou za zvláštních světelných podmínek se rozumí práce vykonávaná při určené barvě světla nebo při neodstranitelném kolísání jasu v prostoru zrakového úkolu nebo jeho okolí. Prací se zobrazovací jednotkou se rozumí práce vykonávaná zaměstnancem jako pravidelná součást jeho obvyklé pracovní činnosti na soustavě zařízení, které obsahuje zobrazovací jednotku, klávesnici nebo jiné vstupní zařízení, software nebo další volitelné příslušenství. [20]
(§ 34 NV č. 361/2007 Sb.)

3.1.7 Chemické látky a přípravky

Jedná se o látky podle zákona o chemických látkách, jejichž hygienickým limitem se rozumí přípustný expoziční limit (dále jen PEL) nebo nejvyšší přípustná koncentrace na pracovišti (dále jen NPK-P).

PEL

Celosměnový, časově vážený průměr koncentrace plynu, páry nebo aerosolu v pracovním ovzduší, jíž mohou být podle současného stavu znalostí vystaveni zaměstnanci při osmihodinové pracovní době, aniž by u nich došlo i při celoživotní expozici k poškození

zdraví, k ohrožení jejich pracovní schopnosti a výkonnosti. Limit platí za předpokladu, že zaměstnanec je zatěžován prací, při které jeho průměrná plicní ventilace nepřekračuje 20 litrů za minutu a doba výkonu práce nepřesahuje 8 hodin. [20]

NPK-P

Koncentrace látky, které nesmí být zaměstnanec v žádném časovém úseku pracovní doby vystaven. S ohledem na možnosti chemické analýzy lze při hodnocení pracovního ovzduší porovnávat s nejvyšší přípustnou koncentrací dané látky časově vážený průměr koncentrací této látky po dobu nejvýše 15 minut. [20]

Hodnocení zdravotního rizika zahrnuje zjištění přítomnosti chemické látky na pracovišti, zjištění nebezpečných vlastností nebezpečné látky, využití údajů z bezpečnostního listu, zjištění úrovně typu trvání expozice, popis technologických a pracovních operací s CLP využití dat o PEL, NPK-P, posouzení účinků opatření, která byla přijata k ochraně zdraví, využití závěrů z již provedených lékařských prohlídek a podmínky, za nichž může v důsledku mimořádné události (dále jen MU) dojít k nadměrné expozici. Hodnocení musí zahrnovat i práce spojené s údržbou a úklidem. V podmínkách provozu se jedná zejména o expozici dichlormethanu a ethanolu. [20]

Působí-li na týž organismus více látek, předpokládá se, že působí aditivně. To znamená, že se jejich účinek sčítá. Součet poměrů jejich naměřených koncentrací k jejich PEL nebo NPK-P nesmí přesáhnout 1. Pro výpočet se používá tento vzorec (1):

$$\frac{k_1}{PEL_1} + \frac{k_2}{PEL_2} + \ldots + \frac{k_n}{PEL_n} \leq 1$$
$$\frac{k_1}{NPK-P_1} + \frac{k_2}{NPK-P_2} + \ldots + \frac{k_n}{NPK-P_n} \leq 1 \qquad (1)$$

Kde k_1, k_2 až k_n jsou koncentrace jednotlivých látek, PEL_1, PEL_2 až PEL_n jsou stanovené hodnoty pel jednotlivých látek a NPK-P_1, NPK-P_2…NPK-P_n jsou stanovené hodnoty NPK-P jednotlivých látek. [20]

3.1.8 Mikroklimatické podmínky – zátěž teplem, zátěž chladem

Mikroklimatické podmínky jsou charakterizovány teplotou, relativní vlhkostí a rychlostí prouděním vzduchu. Rozhodující pro tepelný stav člověka je jeho tepelná bilance, tj. v jakém vztahu je množství jím vyprodukovaného tepla a množství tepla odváděného z organizmu do okolního prostředí. Optimální stav je stav rovnováhy bez zatěžování termoregulačního systému. V NV č. 361/2007 Sb. jsou stanoveny požadavky

na mikroklimatické podmínky (teplotu vzduchu, výslednou teplotu kulového teploměru, rychlost proudění vzduchu, relativní vlhkost vzduchu) pracovního prostředí podle tříd práce stanovených dle celkového energetického výdeje podle druhu pracovní činnosti vyjádřené (ve W. m^{-2}). Nově je i uvedena ztráta tekutin při výkonu prací dle jednotlivých tříd práce. V důsledku nepříznivých mikroklimatických podmínek dochází k zátěži teplem či zátěži chladem. [20]

(§ 3 – 8 a § 40NV č. 361/2007 Sb.)

3.1.9 Osvětlení

Kromě rizikových faktorů ve smyslu NV č. 361/2007 Sb. je za riziko možného ohrožení zdraví dle § 101 odst. 1) z. č. 262/2006 Sb. považováno i osvětlení. Povinnost zajistit, aby pracoviště byla osvětlena, a to zejména denním světlem, vyplývá z § 2 odst. 1) písm. b) z. č. 309/2006 Sb. a ve spojení s § 2 odst. 2) tohoto zákona i z § 45 NV č. 361/2007 Sb., kde jsou stanoveny minimální požadavky na intenzitu osvětlení pracoviště včetně spojovacích cest osvětleném osvětlením denním, sdruženým a umělým a pracoviště osvětleném pouze umělým osvětlením, v závislosti na dodržení požadavků na zrakovou náročnost vykonávané práce a ochranu zdraví, požadavků na osvětlovací otvory a soustavy, bezpečnost při manipulaci s okny, světlíky a požadavků na nouzové osvětlení. [20,36, 37]

Osvětlení musí být řešeno v souladu s normovými hodnotami upravenými v příslušné české technické normě. Těmito normami pro vnitřní pracoviště jsou zejména: ČSN 730580-4 Denní osvětlení budov – Část 4: Denní osvětlení průmyslových budov, a to včetně změny 1, ČSN 360020 Sdružené osvětlení, ČSN EN 12464-1 Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovních prostorů - Část 1: Vnitřní pracovní prostory, a to včetně změny 1. Měření osvětlení je zakotveno především v ČSN 360011-1 Měření osvětlení vnitřních prostorů – Část 1: Základní ustanovení, v ČSN 360011 - 2 Měření osvětlení vnitřních prostorů – Část 2: Měření denního osvětlení a v ČSN 360011 – 3 Měření osvětlení vnitřních prostorů – Část 3: Měření umělého osvětlení. [4, 9, 15]

Požadavky na pracoviště osvětlená denním osvětlením, na nichž je vykonávána trvalá práce, tj. práce delší než 4 hodiny za směnu, vyplývají z § 45 odst. 3) nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kdy musí být dodrženy tyto hodnoty: [20]

a. denní osvětlení vyjádřené činitelem denní osvětlenosti D, minimální $D_{min} = 1{,}5\%$, při horním nebo kombinovaném denním osvětlení i průměrný $D_m = 3\%$,
b. celkové umělé osvětlení vyjádřené udržovanou osvětleností $E_m = 200$ lx.

Požadavky na pracoviště osvětlená sdruženým osvětlením, na nichž je vykonávána trvalá práce vyplývají z § 45 odst. 4) nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kdy musí být dodrženy tyto hodnoty: [20]

a. denní složka sdruženého osvětlení vyjádřená činitelem denní osvětlenosti D, minimální D_{min}= 0,5% a při horním a kombinovaném denním osvětlení i průměrný D_m=1%,
b. celkové umělé osvětlení vyjádřené udržovanou osvětleností E_m=200 lx.

Hodnoty celkového umělého osvětlení (viz bod 1, 2) se použijí za předpokladu, že příslušná technická norma nestanoví s ohledem na zrakovou náročnost jinou hodnotu (§ 45 odst. 4) nařízení vlády č. 361/2007 Sb.).

Uvedené požadavky na osvětlení nejsou úplné. Jsou uvedeny jen nezbytně nutné, které souvisí s hodnocením umělého osvětlení orientačně změřeného na vybraných pracovištích.

Umělé osvětlení na vybraných pracovních místech bylo vyhodnoceno podle níže uvedených referenčních čísel prostoru, úkolu či činnosti uvedených v ČSN EN 12464-1:

3.2 psaní, psaní na stroji, čtení, zpracování dat – E_m 500 lx, UGR_L19, R_a 80,
2.13.2 zápustkové kování – E_m 300 lx, UGR_L 25, R_a 60,
2.13.4 hrubé a střední strojní opracování – E_m 300 lx, UGR_L 25, R_a60,
2.13.11 montážní práce – střední – E_m300 lx, UGR_L 25, R_a 80,
2.4.2 příprava, běžná práce u strojů (sklo) – E_m 300 lx, UGRL 25, Ra 80,

kde E_m je udržovaná osvětlenost na srovnávací rovině, jednotné omezení oslnění UGR_L a R_a minimální index podání barev. [4]

Pro účely měření hodnota UGR nebyla zjišťována. Výbojková svítidla použitá ve výrobních provozech mají R_a 60, zářivková svítidla v administrativních a výrobních provozech mají R_a 80. *(§ 45 NV č. 361/2007 Sb.)*

3.2 Zdravotní účinky rizikových faktorů

V následujících kapitolách budou popsány jednotlivé účinky rizikových faktorů a jejich vliv na zdraví člověka, jak z krátkodobého, tak z dlouhodobého hlediska.

3.2.1 Hluk

Dle obecných odborných poznatků představují činnosti spojené s působením hluku významné zdravotní riziko, kdy při dlouhodobé expozici tomuto faktoru pracovního prostředí může u zaměstnanců dojít k dočasnému, při překračování hladiny hluku 85 dB k trvalému posunu sluchového prahu a vzniku profesionální nedoslýchavosti. Kromě vlivu na sluch je

dlouhodobá expozice nadměrnému hluku spojena s rizikem kardiovaskulárních onemocnění. Vede ke zvýšení tepové frekvence a krevního tlaku, k funkčním poruchám v aktivaci CNS (např. poruchy spánku), k funkčním poruchám motorických funkcí (např. změna zrakového pole, poruchy koordinace pohybů vedoucích ke zvýšené úrazovosti) a emocionální rovnováhy. Pro účinky zvuku na člověka je rozhodující, jak je obdržená akustická informace zpracována příjemcem. Biologicky účinnější jsou zvuky silnější, přerušované s tónovými složkami, s impulsy nebo rázy. Z hlediska intenzity lze konstatovat, že: [25]

a. hluk nad 30 dB je nebezpečím pro nervový systém a psychiku,
b. nad 60 dB pro vegetativní systém,
c. nad 90 dB pro sluchový orgán a
d. nad 120 dB může poškozovat buňky a tkáně.

Zdravotní důsledky působení hluku na zdraví zaměstnanců lze rozdělit na specifické a systémové. Systémovými účinky jsou: [25]

a. vliv na vegetativní a nervový systém (např. změny TK a tepové frekvence, stres),
b. vliv na metabolismus (např. vzestup hladiny krevního cukru),
c. vliv na vnitřní sekreci (vzestup látek adrenalinového typu jako důsledek stresu),
d. vliv na motoriku (narušení pohybové koordinace),
e. vliv na výkonnost (snížení pracovních výsledků),
f. vliv na sociální chování (rozmrzelost, agresivita).

Nejčastěji se vyskytujícími specifickými účinky hluku, které souvisí s intenzitou, frekvencí a dobou účinku na člověka (10 a více let) jsou: [25]

a. nevratný proces úbytku vláskových buněk Cortiho orgánu, který je označován jako profesionální nedoslýchavost a ztráta sluchové ostrosti (ztráta v oblasti vyšších frek.),
b. akutní poškození sluchu (např. výbuchem, třeskem atd.),

3.2.2 Vibrace přenášené na ruce

Expozice člověka vibracím je spojena s nepříznivou odezvou lidského organismu. Záleží především na intenzitě vibrací, frekvenčním složení a době působení. Práce s ručními vibrujícími nástroji obvykle vyžaduje aktivní svalovou činnost horních končetin. Napětí svalstva tak omezuje útlum vibrací a ty se pak přenášejí na předloktí a celé paže. Při dlouhodobějším působení vibrací může dojít k poškození kostí, kloubů, šlach a svalů, onemocnění cév a postižení nervů. Faktorem zhoršujícím působení na ruce je ochlazování rukou. [25]

3.2.3 Lokální svalová zátěž

Při nadměrném zatěžování určité skupiny svalů vznikají nemoci periferních nervů, šlach a šlachových úponů v oblasti horních končetin. Nejčastější na horní končetině je postižení mediálního nervu, který se také nazývá syndrom karpálního tunelu a postižení pravého loketního kloubu s diagnózou tenisového lokte pravé horní končetiny. Při současném spolupůsobení nadměrných vibrací, které potencují účinek nadměrné zátěže, dochází zvláště k postižení cév rukou a periferních nervů horních končetin. [25]

3.2.4 Pracovní poloha

Při dlouhodobém zaujímání pracovní polohy překračující stanovený hygienický limit může u zaměstnanců dojít k poškození pohybového aparátu (např. dlouhodobé přetěžování páteře, bolesti zad, otoky dolních končetin atd.). [25]

3.2.5 Ruční manipulace s břemeny

Při přetěžování pohybového aparátu dochází k celé řadě zdravotních problémů, jako jsou zánětlivá onemocnění svalů, kosterního skeletu, nervů, šlach, pojiva, kloubů atd., které vznikají ve spojitosti s dlouhodobým, nadměrným a jednostranným přetěžováním svalových skupin. [25]

3.2.6 Zraková zátěž

Nadměrná zraková zátěž může způsobit zrakovou únavu, která může mít příčinu v nedostatcích v osvětlení, které vedou k oslňování, práce spojené s přetěžováním akomodace čočky, zejména u lidí s vadami zraku. Jejím projevem je např. pálení očí, pocit horka, bolest očí a hlavy. Může se objevit deformace zrakového vnímání - písmena textu jsou rozmazaná, v zorném poli se vyskytují černé skvrny. Příznakem přetížení zraku může být i dvojité vidění, tzv. diplopie. Únava zraku může být provázena bolestmi hlavy, bolestmi svalů v obličeji, zarudnutím spojivek atd. [25, 17]

3.2.7 Chemické látky a přípravky

Pro látky, které jsou uvedeny v NV č. 361/2007 Sb., jsou stanoveny PEL nebo NPK-P. Při jejich překročení může dojít k poškození zdraví. U ostatních látek, pro něž tyto přípustné koncentrace nejsou stanoveny, se vychází při hodnocení rizika z toxikologických vlastností a míry expozice. Rizikovost látek a směsí je individuální a vyplývá z bezpečnostních listů, v nichž je zhodnocen vliv na sliznici a kůži, dýchací ústrojí a zažívací trakt. [20, 25]

3.2.8 Mikroklimatické podmínky

Teplota ovzduší je obecně známá úměra, kdy při zvyšování teploty ovzduší na pracovišti dochází ke snížení pracovní výkonnosti (např. při teplotě ovzduší kolem 30°C, dochází až k 50% snížení pracovní výkonnosti). Při vyšší teplotě pak může docházet k vyšší únavě a nesoustředěnosti, což může vést ke vzniku pracovních úrazů. Při déle trvající tepelné zátěži pak dochází k akutním poruchám zdraví z horka – nevolnosti, zvracení, průjmy, křeče, hyperventilace, bolesti svalstva atd. [16, 20, 25]

Relativní vlhkost vzduchu – obecně lze vysledovat dva extrémní stavy relativní vlhkosti ovzduší. Nízká relativní vlhkost < 20% a vysoká relativní vlhkost > 60%. Optimální je stav mezi 30 – 60%. Při nízké relativní vlhkosti pracovního ovzduší dochází k extrémnímu vysušování sliznic. To má za následek zjednodušený průnik škodlivých částic a mikroorganismů přes sliznice do lidského těla. Tento průnik je spojený s různými zdravotními důsledky (např. záněty dýchacích cest, kožní poruchy). Při vysoké relativní vlhkosti dochází v prostředí k výraznému zvýšení výskytu plísní, které vyvolávají zhoršený zdravotního stavu (např. bolesti hlavy a krku, dýchací potíže). [16, 20, 25]

Rychlost proudění vzduchu se doporučuje pro běžné provozy v rozsahu 0,1 – 0,3 $m.s^{-1}$. Nižší rychlosti vyvolávají pocit stojatého ovzduší a působí tak negativně na pocit pracovní pohody a komfortu. Vyšší rychlosti způsobují rychlým odpařováním potu nežádoucí ochlazování částí nebo celého těla, což může vést k celé řadě zdravotních potíží (např. bolesti zad, nachlazení, vyšší nemocnost). [16, 20, 25]

3.2.9 Osvětlení

Zdravotní rizika plynoucí z osvětlení souvisí se zrakovou zátěží, jejíž zdravotní účinky jsou popsány v kapitole 3.2.6. Zraková zátěž.

4 PREVENTIVNÍ OPATŘENÍ

Výsledkem hodnocení jednotlivých rizikových faktorů pracovního prostředí je zjištění míry rizikovosti jednotlivých prací a stanovení konkrétních způsobů prevence poškození zdraví, a to odstraněním příčiny rizika nebo jeho minimalizací.

Preventivní opatření jsou: [11]

a. **technická** (např. chemické látky, prach - místní odsávání škodlivin od místa jejich vzniku, hluk - výměna hlučných strojů za modernější typy s nižší hlučností, odhlučnění stroje záměnou kovových součástek za odpružené, izolace rizikového faktoru prostorovým oddělením, fyzická zátěž – vybavení mechanizačními prostředky pro manipulaci s břemeny atd.)
b. **technologická** (např. chemické látky - výměna nebezpečné chemické látky či směsi za látku či směs, která nemá nebezpečné vlastnosti nebo míra jejich škodlivosti na zdraví člověka je nižší, fyzická zátěž - náhrada ručně prováděné operace strojním zařízením)
c. **zaměřená na zaměstnance** (ozdravná opatření - realizace preventivních prohlídek)
d. **náhradní, a to zejména režimová** (např. zkrácení doby výkonu práce, střídání pracovníků, režim bezpečnostních přestávek, používání OOPP – určení typu, kontroly jejich funkce, údržby a ukládání) a organizační (např. poskytování ochranných nápojů na pracovištích s nepříznivými mikroklimatickými podmínkami), která doplňují nebo zcela nahrazují opatření uvedená v bodě a. – c.

Přednostně by měla být realizována technická a technologická opatření, která jsou prováděna cíleně ke snížení zdroje rizikového faktoru. Realizaci těchto opatření je však třeba zvážit i s přihlédnutím k tomu, zda jsou s ohledem na jejich finanční náročnost efektivní. Teprve poté by měla být zavedena opatření zaměřená na zaměstnance a opatření náhradní.

5 PROVEDENÍ POTŘEBNÝCH MĚŘENÍ

Abych při vypracování této diplomové práce získal potřebné podklady pro hodnocení pracovního prostředí a pracovních rizik, provedl jsem screeningová měření vybraných rizikových faktorů, které se vyskytují při procesu výroby plastových oken. Způsob měření jednotlivých faktorů je uveden v následujících podkapitolách. Jedná se o hluk, osvětlení a mikroklimatické podmínky.

5.1 Měření hluku

Měření hluku se provádí pomocí zvukoměru. Je to elektronické měřící zařízení umožňující objektivní a reprodukovatelné měření hladin akustického tlaku. Já jsem při svém měření použil přístroj **Acoustilyzer AL 1**. Přístroj je 1. třídy přesnosti. Požadované výstupy se zobrazují pomocí LCD displeje, dají se ukládat do interní paměti přístroje nebo pomocí datového kabelu přímo do PC. Samotný přístroj je napájen třemi tužkovými bateriemi. K přístroji je používán mikrofon **MiniSPL**, ten patří do 2. třídy přesnosti. Přístroj i s mikrofonem je vyfocen na obrázku níže (Obr. 1).

Obrázek 1: Měřicí přístroj Acoustilyzer AL 1

Funkce Acoustilyzeru AL 1

Přístroj Acoustilyzer AL 1 je schopen monitorovat uvedené hodnoty:

L_{eq} ekvivalentní (střední) hladina akustického tlaku [dB]

L_{max} maximální naměřená hladina akustického tlaku [dB]

L_{min} minimální naměřená hladina akustického tlaku [dB]

SPL aktuální naměřená hladina akustického tlaku [dB]

LcPeak hladina špičkového akustického tlaku [dB]

5.1.1 Způsob a podmínky měření

Lidské ucho má všeobecně nestejnou citlivost při různých kmitočtech. Při vnímání zvuku tedy dochází ke zkreslení. Z toho důvodu je přístroj vybaven váhovými filtry Flat, A, C, X-Curve-1, RLB. U váhových filtrů jsou zavedeny tzv. korekce. Ke každé skutečně změřené hladině zvuku přičte příslušnou korekci a přepočítá hladinu zvuku tak, jak ji vnímá lidský sluch. Já jsem při měření používal vždy filtr A.

Na přístroji lze pomocí jednoduchého ovládání nastavit celková doba a interval, po kterou bude přístroj ukládat naměřené hodnoty. Optimální doba provádění měření by měla být dlouhodobější (podle příslušných norem), aby objektivně zachytila všechny hluky projevující se při pracovní činnosti. S ohledem na velké množství měřených míst, omezené výrobě, nízké kapacitě paměti přístroje a době vypůjčení přístrojů jsem zvolil celkovou dobu jedné minuty s intervalem ukládání po jedné sekundě, získal jsem tedy soubor dat, s kterými se dá statisticky pracovat.

Dynamický rozsah při použití mikrofonu MiniSPL činí 30 až 130 dB. Rozsah samotného přístroje umožňuje měřit hodnoty až do 160 dB. Já jsem pro měření používal rozsahy 20 – 100 dB pro méně hlučná místa, jako jsou kanceláře, 40 – 120 dB pro hluk pozadí výrobních hal a 60 – 140 dB při řezání a frézování materiálu.

Při měření jsem se snažil, aby hrdlo mikrofonu bylo v co nejbližší vzdálenosti od ucha exponovaného pracovníka. Toho jsem dosáhl ručním přidržením mikrofonu v úrovni hlavy, cca 6 cm nad ramenem tak, aby pracovníkovi při práci nevadil a neobtěžoval ho. V některých případech jsem použil stojan Hama, který zafixoval přístroj ve stejné stabilní poloze.

Obrázek 2: Acoustilyzer AL 1

Pomocné měřicí přístroje

Za účelem měření a hodnocení hluku jsem kromě zvukoměru použil další pomocné přístroje:

- akustický kalibrátor Brüel & Kjaer typ 4231 – ke kalibraci zvukoměru, kterou jsem prováděl před každou sérií měření,

- barometr typ GTD 1100 - tímto přístrojem jsem před měřením provedl zjištění aktuálního tlaku vzduchu,
- Almemo2690-8 – tímto přístrojem jsem po dobu měření hluku prováděl měření mikroklimatických podmínek v příslušné hale,
- stojan Hama – sloužil k uchycení měřících přístrojů v potřebné výšce.

5.1.2 Vyhodnocení naměřených výsledků:

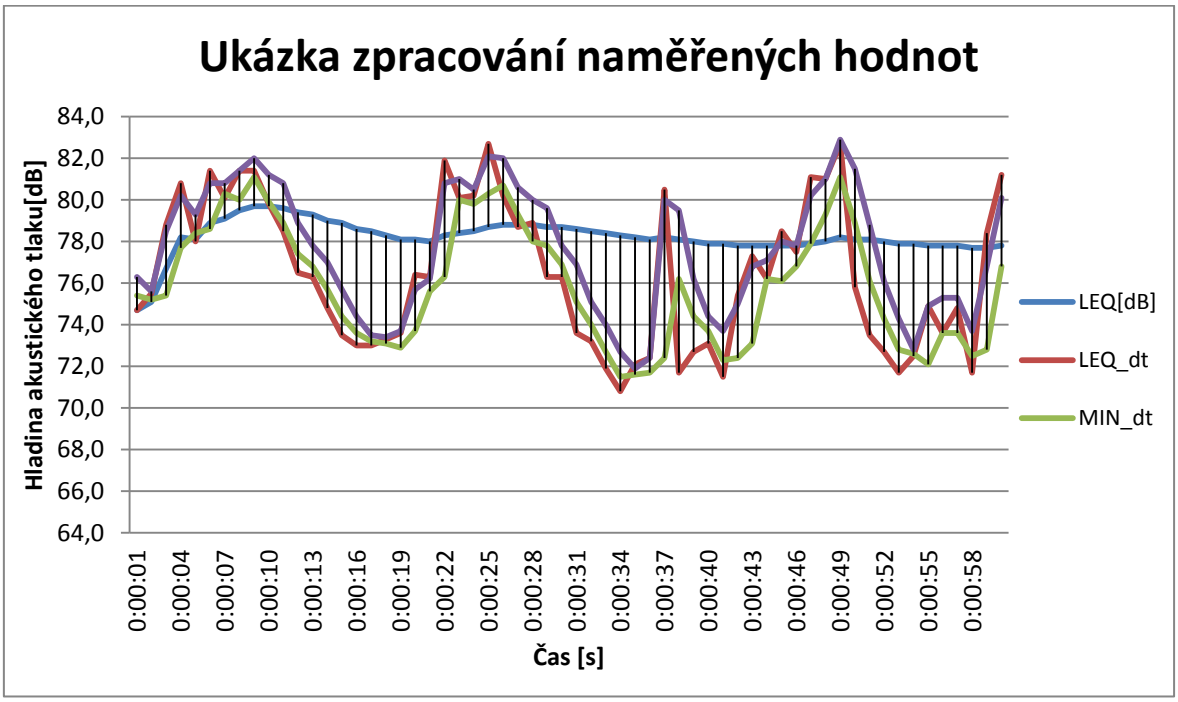
Naměřená data jsem pomocí programu MiniLINK verze 3.02 stáhl do počítače, kde se uložila do textového editoru pod příponou (*,txt). Tato data jsem dále importoval do programu MS Excel (*,xls). Výstup je znázorněn v Tabulce 1. Pro L_{eq} jsem pomocí programových funkcí vypočítal průměr, modus a medián. Dále jsem uvedl minimální a maximální naměřenou hodnotu.

Tabulka 1: Vyhodnocení naměřených hodnot hluku

>SPL_RTA_full_band
>Timer mode: single
>Timer set: 00:02:00
>Timeweight: fast
>Selectedfilter: A-Weightingacc. IE61672
>Range: 40 dB - 120 dB
>Mic sensitivity: 19.15 mV/Pa

	Time	Leq[dB]	Leq_dt	MIN_dt	MAX_dt	LcPeak	LcPeak_dt	SPL_Act
1	0:00:01	74,7	74,7	75,4	76,3	89,8	89,8	75,4
2	0:00:02	75,1	75,5	75,2	75,6	91,2	91,2	75,5
3	0:00:03	76,7	78,8	75,4	78,5	103,2	103,2	77,8
4	0:00:04	78,2	80,8	77,7	80,2	104,2	104,2	79,3
5	0:00:05	78,1	78,0	78,4	79,3	104,2	98,8	78,6
…	…	…	…	…	…	…	…	…
60	0:01:00	77,8	81,2	76,8	80,1	104,2	94,8	80,1
	Průměr	**78,2**		minimum	maximum			
	Modus	77,8		71,5	82,9			
	Medián	78,2						

Pro lepší přehlednost, jsem uvedl naměřené hodnoty v grafické podobě (Obr. 3). Na tomto obrázku je znázorněna závislost hladiny akustického tlaku na čase. Barevnými křivkami jsou vyznačeny Leq a derivace funkcí Leq, minimální a maximální hodnoty.



Obrázek 3: Naměřené hodnoty hluku – grafické zpracování

Celkovou $L_{Aeq,8hod}$, tedy ekvivalentní (střední) hladinu akustického tlaku za osmihodinovou pracovní směnu vypočteme podle (2). Tento vzorec byl aplikován do programu MS Excel (naprogramování funkcí jednotlivých buněk uvedeno v Příloze 8).

Je-li časový interval T rozdělen na kratší intervaly T_i, vypočítá se ekvivalentní hladina akustického tlaku A pomocí vztahu:

$$L_{Aeq,T} = 10 \cdot log\left(\frac{1}{T}\sum_{i=1}^{m} T_i \cdot 10^{0,1L_{Aeq,Ti}}\right) \qquad (2)$$

Kde:

$L_{Aeq,Ti}$ je ekvivalentní hladina akustického tlaku A, která se vyskytuje v časovém intervalu T_i,

T se rovná $\sum_{i=1}^{m} T_i$, je typicky 480 minut (osmihodinová pracovní směna),

m celkový počet dílčích časových intervalů.

Příklad viz Tabulka 2:

Zaměstnanec se vyskytuje po dobu 360 minut v prostředí s naměřenou L_{Aeq} = 78,2 dB. Poté změní druh práce, vypne pracovní stroj nebo přejde na jiné pracoviště, kde stráví

120 minut při L_{Aeq} = 60 dB. Program umožňuje výpočet více druhů změn práce po dobu pracovní směny.

Správnost výsledků bude zaručena pouze v případě, že součet všech časů bude roven 8 hodinám (T_1+T_2+T_3 = 480 min). Pro výsledky měření hluku jsem zvolil celkovou nejistotu měření 2,2 dB. Tato hodnota zohledňuje nejistotu danou měřicím přístrojem a nejistotu použitým postupem měření, především dobou měření. Jedná se o technické měření, jelikož je třída přesnosti ε v rozsahu 1,6 <ε ≤ 3 dB.

Tabulka 2: Ukázka výpočtu $L_{Aeq,8h}$

Naměřený hluk L_{Aeq} pro T_1 (dB)	**78,2**
Doba trvání hluku T_1 (min.)	**360**
Naměřený hluk L_{Aeq} pro T_2 (dB)	**60,0**
Doba trvání hluku T_2 (min.)	**120**
Směnová expozice $L_{Aeq,8h}$	**77,0 ± 2,2**
pozn.: T_1+T_2+T_3= 480 min	

V kapitole Hodnocení pracovních rizik na jednotlivých pracovištích budou tedy výsledky měření interpretovány následujícím způsobem:

Tabulka 3: Ukázka výsledného hodnocení hluku na pracovišti

Měřicí místo (pracoviště) - profese		Naměřená $L_{Aeq,T}$ [dB]	Délka expozice [min.]	Výsledná $L_{Aeq,8h}$ [dB]	Kategorie
756	montáž poutců	78,2 ± 2,2	360	**77,0 ± 2,2**	2

5.2 Měření osvětlení

Pro měření intenzity osvětlení jsem použil univerzální měřící přístroj Almemo 2690-8 s připojeným Luxmetrem FL A613 –VL. Přístroj Almemo je universální měřící přístroj s 5-ti vstupy a 2 výstupy a integrovanou vnitřní pamětí pro ukládání měřených hodnot v předvoleném časovém cyklu. K přístroji lze pomocí speciálních programovatelných konektorů připojit jakékoliv čidlo pro měření fyzikálních, elektrických a chemických veličin. Tato čidla budou dále popsána při měření mikroklimatických podmínek. Ze strany zaměstnavatele nebyl pro potřeby diplomové práce poskytnut žádný výpočet osvětlení ani světelně technický projekt.

Technické parametry Almemo 2690-8:

- *Displej: grafický, 128 x 128 bodů.*
- *Paměť: 512 KB (až 100000 měřených hodnot).*
- *Napájení: 3 baterie mignon nebo 3 NiMH,*
- *akumulátory se síťovým adaptérem.*
- *Pracovní teplota: -10°C / +50°C.*
- *Vlhkost: 10-90% RH.*
- *Výstupy: RS 232, analogový.*
- *Měřící vstupy: 5 ALMEMO zdířek*

Obrázek 4: Almemo 2690-8

Technické parametry FL A613 – VL:

- *Měřící rozsah: 0 – 26 000 lx.*
- *Přesnost: 5% z naměřené hodnoty.*
- *Pracovní teplota: -10°C / +80°C.*
- *Kabel: 1,5 m s ALEMO konektorem.*

Obrázek 5: Sonda FL A613 - luxmetr

5.2.1 Způsob a podmínky měření

Měření jsem prováděl vždy v dopoledních hodinách 14. – 17. února 2011, a to za rovnoměrně zatažené oblohy. Jelikož nebylo možné provést kompletní měření celkového osvětlení všech hal a pracovišť podle příslušných norem, provedl jsem alespoň orientační měření vybraných pracovních míst.

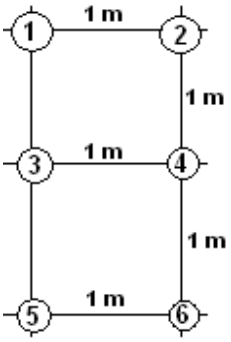
Na jednotlivých pracovištích jsem si vytvořil rovnoměrnou síť o šesti bodech (Obr. 6) a provedl tak měření na vybraných pracovních místech či volných plochách haly. Měření jsem prováděl ve výšce 0,85 m na volných plochách nebo v úrovni pracovních stolů a zařízení.

5.2.2 Vyhodnocení naměřených hodnot

Data z měřícího přístroje Almemo jsem pomocí programu AMR Control 3.15 uložil do programu MS Excel (*,xls) viz Tabulka 4. Pomocí programových funkcí jsem zjistil minimální hodnotu, dopočítal průměrnou hodnotu a podílem těchto dvou hodnot vypočetl rovnoměrnost osvětlení.

Tabulka 4: Příklad naměřených hodnot osvětlení

NUMBER:	***000056***			
16.02.2011	12:08:21	1	472	Průměr
16.02.2011	12:08:31	2	476	**466**
16.02.2011	12:08:41	3	491	Minimum
16.02.2011	12:08:51	4	466	**438**
16.02.2011	12:09:01	5	451	Rovnoměrnost
16.02.2011	12:09:11	6	438	**0,9**



Obrázek 6: Měřicí síť

5.3 Měření mikroklimatických podmínek

Předmětem měření je objektivně stanovit fyzikální veličiny charakterizující tepelně vlhkostní stav vnitřního prostředí budov, v pobytové zóně lidí.

5.3.1 Způsob a podmínky měření

Měření mikroklimatických podmínek jsem provedl podle metodických pokynů Věstníku MZd ČR, ročník 2004: *Měření mikroklimatických parametrů pracovního prostředí a vnitřního prostředí staveb*. Měřil jsem za pomocí přístroje Almemo 2690-8, který je již popsán v předchozí kapitole a čidel popsaných níže:

Thermoanemometrické čidlo FVA935TH4

měřicí rozsah: 0,080 až 2,000 m/s, rozlišení 0,001 m/s
-20 až +70°C, rozlišení: 0,1°C
přesnost:±(0,04 m/s + 1% z měř. hodnoty)
teplotní kompenzace: 0 až+50°C
průměr sondy 6 mm, délka 210 mm, držák a kabel 1,5m

Obrázek 7: Thermoanemometrické čidlo

Digitální čidlo rel. vlhkosti a teploty FHAD462

senzor CMOS-technologie, rozměry 6 x 14 x 3 mm
digitální přenos měřených hodnot od snímače do přístroje
přesnost: rel. vlhkost: ±1,8% v rozsahu 20 až 80% rh při teplotě 25 ± 2°C
teplota: ±0,3°C při 25°C, ±1,2°C v rozsahu -20 až +80°C
ochranný kryt senzoru: průměr 8 mm, délka 36 mm

Obrázek 8: Digitální čidlo rel. vlhkosti a teploty FHAD462

Kulový teploměr

Kulový teploměr FPA805GTS pro měření střední radiační teploty.

Měřicí rozsah: -50 až +200°C

Měděná koule průměru 150 mm s centrálně umístěným Pt100-čidlem.

Kabel 3 m s ALMEMO-konektorem.

Obrázek 9: Kulový teploměr

5.3.2 Vyhodnocení naměřených hodnot

Měření nebyla prováděna pro všechna pracovní místa, ale pouze orientačně pro jednoho pracovníka v každé hale nebo kanceláři. Měření jsem provedl ve třech úrovních pro stojící osobu. Čidla jsem umístil do výšky hlavy (1,7 m), pasu (1,1 m) a kotníků (0,1 m) stojící osoby. V kanceláři ve výšce pro sedící osoby. K přidržení sond v požadované úrovni jsem použil stojan Hama (Obr. 10). Pro každou polohu bylo prováděno měření dlouhé 5 minut s intervalem ukládání po 10 s. Tlak vzduchu při měření byl naměřen pomocí barometru (typ GTD 1100), jeho hodnota činila 1000 mbar.

Obrázek 10: Ukázka z měření

Pro stanovení mikroklimatických parametrů na pracovišti jsem pracoval s veličinami:

rh relativní vlhkost vzduchu [%]

v_a rychlost proudění vzduchu [m.s^{-1}]

t_a teplota vzduchu na pracovišti [°C]

t_g výsledná teplota kulového teploměru [°C]

t_r střední radiační teplota [°C], je dána vztahem:

$$t_r = \left[\left(t_g + 273\right)^4 + 2{,}9 \cdot 10^8 \cdot v_a^{0,6}\left(t_g - t_a\right)\right]^{1/4} - 273$$

t_0 operativní teplota[°C], je dána vztahem: $t_0 = t_r + A\left(t_a - t_r\right)$

A koeficient pro výpočet operativní teploty:0,5 (bezrozměrný koeficient)

Ukázka zpracování výsledků z měření mikroklimatických podmínek je uvedena v Tabulce 5. Tabulka 6 dále, znázorňuje porovnání výsledných parametrů s požadavky NV č. 361/2007 Sb. na mikroklimatické podmínky.

Tabulka 5: Ukázka měření mikroklimatických podmínek - kancelář účetní

Místo měření	Čas měření	rh [%]	v_a [m.s^{-1}]	t_a [°C]	$t_{g(1,1)}$ [°C]	$t_{g(0,6)}$ [°C]	$t_{g(0,1)}$ [°C]	t_g [°C]	t_r [°C]	t_0 [°C]
Kancelář účetní	9:52:27	29,00	0,109	22,4	23,23	23,03	22,78	23,01	23,47	22,93
	9:52:37	28,60	0,104	22,4	23,23	23,05	22,78	23,02	23,46	22,93
	9:52:47	28,70	0,105	22,4	23,27	23,05	22,77	23,03	23,48	22,94
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	9:57:17	27,80	0,109	22,6	23,35	23,05	22,93	23,11	23,49	23,04
	9:57:27	27,80	0,109	22,6	23,35	23,05	22,94	23,11	23,49	23,05
		28,29	**0,10**	**22,52**	23,34	23,07	22,81	**23,07**	**23,47**	**23,00**

Příklad viz Tabulka 6

Kancelářská práce (třída práce I), energetický výdej ≤ 80 W.m^{-2}, se ztrátou 0,9 l tekutin za osmihodinovou pracovní směnu.

Tabulka 6: Ukázka porovnání hodnot s požadavky

Profese (hala)	Operativní teplota t_0 [°C]		Relativní vlhkost vzduchu rh [%]		Rychlost proudění vzduchu v_a [m.s^{-1}]	
	Výsledná hodnota	Limitní hodnota	Výsledná hodnota	Limitní hodnota	Výsledná hodnota	Limitní hodnota
účetní (kancelář)	**23,0 ± 0,3**	20 – 28 je dodržena	**28,29 ± 2**	30 – 70 není dodržena	**0,10 ± 0,04**	0,1-0,2 je dodržena

Návrh opatření

- *Doporučuji pravidelné větrání kanceláře okny, to lze provádět například štěrbinovým větráním, nárazovým větráním (4 – 10 min), či větráním průvanem (2 – 4 min).*

Pozn.

Po prozkoumání všech naměřených hodnot jsem zjistil, že hodnoty rychlosti proudění vzduchu v_a jsou vždy velmi nízké, většinou se pohybují jen těsně nad hranicí nuly (v řádu setin). Tento jev je způsoben používáním plastových oken ve všech budovách a halách podniku. Právě plastová okna těsní mnohem lépe než např. okna dřevěná. Teplý vzduch s vyšším obsahem vodní páry nemá kudy unikat z místnosti a cirkulovat, je proto nutné pravidelné větrání.

6 HOCO BAUELEMENTE, SPOL. S R. O.

Pro vypracování této diplomové práce jsem si vybral podnik HOCO Bauelemente, který se zabývá výrobou plastových oken již od roku 1991. Je to jeden z největších podniků v Děčíně, který zaměstnává 116 fyzických osob. Vedení firmy mi dovolilo provést všechna potřebná měření a nahlédnout do interní dokumentace. Měl jsem také možnost dlouhodobého pozorování zaměstnanců přímo na pracovištích při provádění pracovní činnosti. Byla mi poskytnuta kancelář (zasedací místnost), kde jsem mohl nerušeně pracovat. [13]

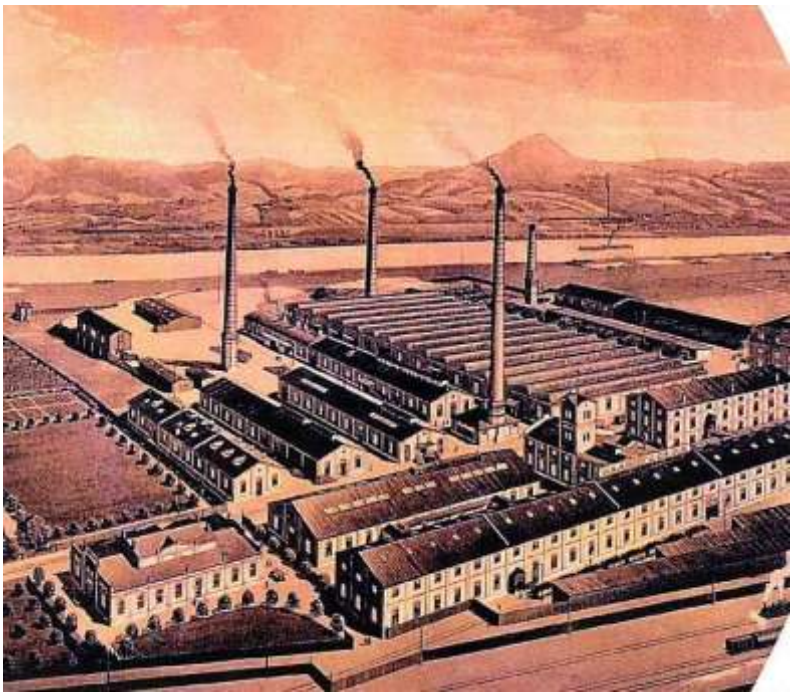
6.1 Historie podniku

Firma HOCO BAUELEMENTE je součástí firemní skupiny HAAS GROUP se sídlem v bavorském Falkenbergu, která patří se svými 27 podniky k předním evropským stavebním a výrobním společnostem, které se zabývají výstavbou rodinných domů, staveb bytové a občanské vybavenosti, průmyslových a zemědělských hal, objektů pro sport a výrobou oken, dveří, roletových systémů a deskových stavebních materiálů. [13]

Podniky firemní skupiny působí v Německu, Rakousku, České republice, Francii, Anglii, Chorvatsku, Španělsku, Itálii, Slovinsku a Rumunsku. Zaměstnávají dnes kolem 3.500 zaměstnanců. [13]

Majitel firemní skupiny, pan Xaver Haas, vstoupil na český trh již 1. ledna 1991 založením firmy HOCO Bauelemente. Firma, která tehdy nesla název HOCO Technik, se u nás stala průkopníkem ve výrobě a využití plastových oken, dveří a rolet. Sehrála v této oblasti významnou roli také v osvětové a školící činnosti mezi širokou odbornou i laickou veřejností. [13]

Výrobní závod společnosti vznikl v Děčíně na místě původní továrny Gustava Haardta ze Štýrska, který zde v roce 1897 začal vyrábět smaltované nádobí, známé pod značkou SFINX (Obr. 11). [13]



Obrázek 11: Historický snímek továrny

Po roce 1959 zde sídlil odštěpný závod Kovony Karviná, později odštěpný závod národního podniku Stavokonstrukce Praha, vyrábějící lehké stavební prefabrikace bytových jader a obvodových panelů. [13]

Dnes, po rozsáhlých rekonstrukcích, vybudování nových hal a nákupu špičkových výrobních technologií s investicemi dosahujícími téměř 300 mil. Kč (cca 2/3 investice do budov a infrastruktury, cca 1/3 do technologie), je v Děčíně jeden z nejmodernějších závodů na výrobu oken a dveří nejen v České republice, ale v celé střední Evropě (Obrázek 12 a 13). [13]

Obrázek 12: Rekonstrukce podniku **Obrázek 13: Současný stav**

Nyní, díky vysoké konkurenci a přesycení trhu levnými výrobky, objem výroby klesá. Obzvláště v zimních měsících, kdy je útlum ve stavebnictví, je po výrobcích nižší poptávka. To způsobuje omezení výroby. [13]

Realizace oken vyžaduje vedle bohatých odborných zkušeností a kvalitního materiálového vybavení i dobrou organizaci veškerých činností spojených s výrobou, logistikou, prodejem a péčí o zákazníka. To, že firma HOCO Bauelemente tato kritéria splňuje, dokládá nejen množství zákazníků, ale také to, že veškeré výrobky mají vedle českých certifikátů i osvědčení o kvalitě výroby a montáže z IFT Rosenheim (platné v EU) z roku 1996 a celá společnost je od roku 2000 certifikována dle systému řízení kvality ISO EN 9001 z téže zkušebny. V roce 2010 získala certifikaci ISO EN 14001 – Systémy enviromentálního managementu a do budoucna se plánuje zavést certifikace OHSAS 18001 – Systémy managementu BOZP. [13]

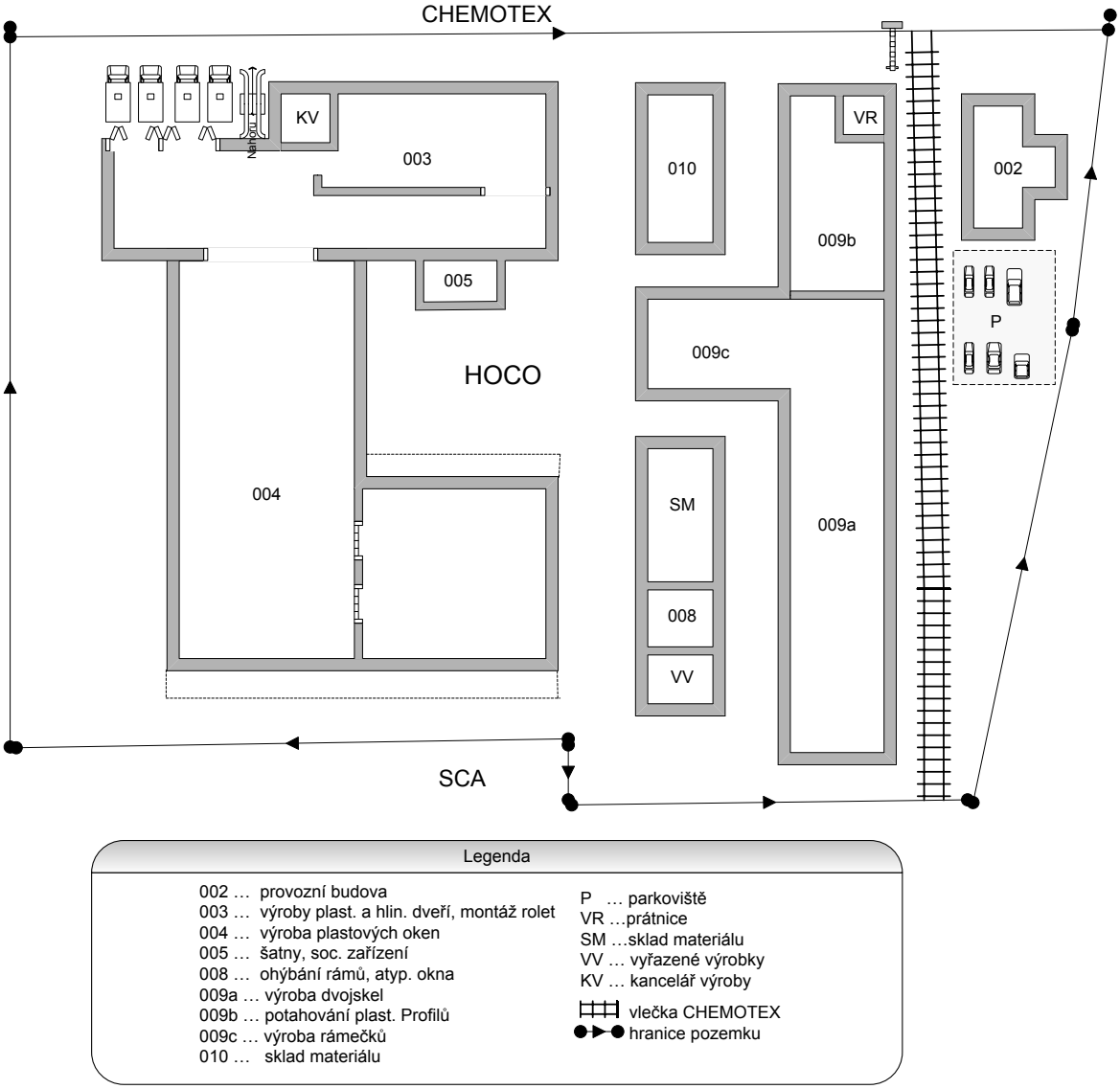
Pokud jde o plastová okna, nabízí HOCO Bauelemente širokou rozmanitost tvarů. Promyšlený systém využívá zasklení chránící proti hluku a tvořící tepelnou izolaci či integrované senzorové bezpečnostní systémy.

V roce 1999 zahájila firma HOCO Bauelemente také výrobu dřevěných oken. Ty se v Děčíně v současné době již nevyrábějí. Jejich výroba byla přesunuta do jiného závodu, který je součástí HAAS Group. V roce 2003 začala firma vyrábět hliníkové vchodové dveře, které se vyrábějí do dnešní doby. [13]

6.2 Současný stav podniku

V dnešní době již objem výroby nedosahuje takových výsledků, jako v minulých letech. Vyrábí se vždy jen zboží na zakázky. V letních měsících není o zakázky nouze, avšak v zimě, kdy je útlum ve stavebnictví, je výroba omezena na pár dní v týdnu.

Na Obrázku 14 je zachyceno současné schéma podniku HOCO Bauelemente, je zde naznačeno rozmístění výrobních i nevýrobních hal. Schéma je orientováno na sever.



Obrázek 14: Situační plán závodu HOCO Bauelemente

6.3 Stručný popis výroby

V areálu se nachází šest hlavních výrobních hal a jedna provozní budova. Nejdříve se v hale 009b polepují bílé plastové profily barevnými fóliemi. V hale 009a se vyrábí dvojskla, tato hala je propojena s halou 009c, kde se vyrábí mřížky do dvojskel. Následně se v hale 004 kompletují plastová okna a v hale 003 plastové a hliníkové dveře. V této hale se také vyrábějí přidružená zařízení, jako například rolety. Detailnější popis jednotlivých procesů výroby je popsán v následujících kapitolách.

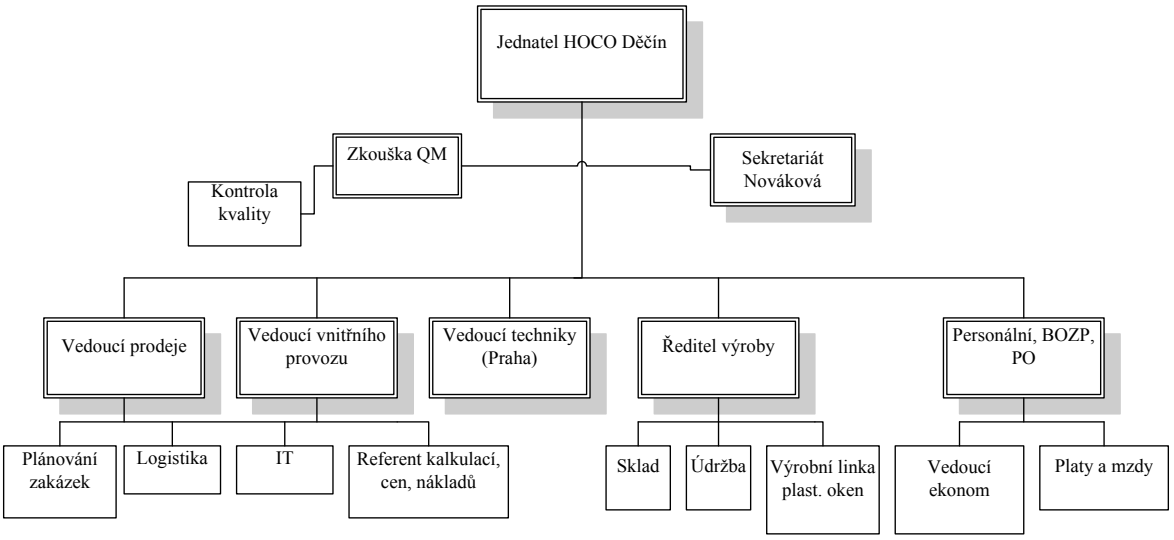
6.4 Zaměstnanci

K 31. 12. 2010 bylo ve firmě HOCO Bauelemente zaměstnáno 116 fyzických osob. V dělnické profesi (dále jen kategorie D) 80 zaměstnanců, 20 technicko hospodářských pracovníků (dále jen THP) pro pracoviště Děčín a 16 THP pro pracoviště Praha. Stav zaměstnanců kategorie D je uveden v Tabulce 7 (data poskytl zaměstnavatel).

Tabulka 7: Stavy zaměstnanců kategorie D dle pracovišť k 31. 12. 2010

Plastová okna	50 zaměstnanců
Z toho:	*34 plastová okna*
	5 zasklívání
	3 nakládání
	7 dveře
	1 rolety
Atypická okna	5 zaměstnanců
Dvojskla	8 zaměstnanců
Sklad	4 zaměstnanci
Údržba	5 zaměstnanců
Řidiči	5 zaměstnanců
Ostatní	3 zaměstnanci
Celkem	**80 zaměstnanců**

Pro lepší přehlednost, upřesnění vedoucích funkcí a odpovědnosti na jednotlivých pozicích je na Obrázku 15 znázorněna organizační struktura podniku.



Obrázek 15: Organizační struktura podniku

7 HODNOCENÍ ZDRAVOTNÍCH RIZIK NA PRACOVIŠTI

V této kapitole budou hodnocena zdravotní (hygienická) rizika na konkrétních pracovištích, bude vždy uveden název a popis pracoviště, název a popis práce a pracovní činnosti, rizikové faktory pracovního prostředí a opatření k minimalizaci rizik. Dále budou vyhodnoceny výsledky provedených měření a uvedeny nejvhodnější způsoby zajištění ochrany zaměstnanců.

Vysvětlivky k tabulkám kategorizace prací:

P – prach
H – hluk
Nz – neionizující záření a elektromagnetická pole
Pp – pracovní poloha
Zch – zátěž chladem
Zz – zraková zátěž
Tv – práce ve zvýšeném tlakovém vzduchu
Ch – chemické látky
V – vibrace
Fz – fyzická zátěž
Zt – zátěž teplem
Pz – psychická zátěž
Bč – práce s biolog. činiteli
Vk – výsledná kategorie

7.1 Administrativní budova - kanceláře

Jedná se o třípodlažní objekt s označením 002, ve kterém jsou umístěny kancelářské prostory, zasedací místnost, recepce, výstavní prostory a v každém podlaží sanitární a pomocné zařízení. Administrativní prostory jsou vybaveny běžnou kancelářskou technikou, jako je osobní počítač (dále jen PC), kopírka, sdělovací technika, fax, telefon apod. Vnitřní prostory kanceláří splňují požadavky platné legislativy na denní a umělé osvětlení a přirozené větrání okny. Trvalá pracovní místa jsou umístěna v prostoru s vyhovujícím denním osvětlením. K zajištění odpovídajících požadavků na zrakovou činnost při práci je ve všech administrativních prostorách nainstalováno umělé osvětlení. K zajištění vhodných mikroklimatických podmínek jsou prostory přirozeně větrány, v zimním období jsou vytápěny teplovodním vytápěním – deskovými otopnými tělesy.

Osvětlení

Na všech zmíněných pracovištích se používá zobrazovací jednotka (PC). Všechna pracovní místa jsou umístěna v prostoru s vyhovujícím denním osvětlením, to znamená, že normová hodnota minimální osvětlenosti 500 lx je dostačující (Tabulka 8) a ve všech

uvedených případech je dodržena. Oslnění pracoviště je zabráněno osazením rolet v oknech, volbou svítidel se zrcadlovou parabolickou mřížkou. Při běžném provozu na recepci, kdy se nepoužívá PC, je v provozu pouze osvětlovací rampa, která není umístěna nad pracovním místem. Hodnota osvětlenosti je sice splněna, ale jedná se pouze o osvětlení pracovního místa bez účasti celkového osvětlení, což je chybné. Při práci s PC za provozu celkového osvětlení a přisvětlení pracovního místa bodovým osvětlením hodnoty osvětlenosti vyhovují. Rovnoměrnost osvětlení (r) pracovního místa včetně jeho okolí a podání barev splňují normové požadavky - R_a 80.

Tabulka 8: Osvětlení - administrativní budova

Číslo měření	Místo	Průměrná hodnota [lx]	Rovnoměrnost osvětlení r	Požadavky umělé/sdružené [lx]
034	zasedací místnost	543	0,9	500/750
034(2)	kancelář účetní	1422	0,9	500/750
035	kancelář IT	1336	0,8	500/750
036	recepce	221	0,9	300/500
037	recepce (práce na PC)	576	0,8	500/750
058	kancelář BOZP	505	0,9	500/750

Návrh provozních opatření

- *Pro zajištění vyhovujícího umělého osvětlení pracoviště recepce je nutné, aby bylo vždy v provozu celkové osvětlení.*

Název práce: THP (jednatel, provozní ředitel, mistr, vedoucí BOZP a personalista, výrobní ředitel, vedoucí účetní, vedoucí přípravy práce, dispečer dopravy…)

7.1.1 Popis pracovní činnosti

Jedná se především o práce vsedě, při zpracovávání různých administrativních úkonů, při nichž je používána i zobrazovací jednotka. Je to práce spojená s náročností na rozlišení detailů. Práce se zobrazovací jednotkou je pravidelná součást pracovní činnosti zaměstnance a znamená práci na soustavě zařízení, které obsahuje zobrazovací jednotku, klávesnici, myš, software a další volitelné příslušenství (kopírka, tiskárna, scanner), které je umístěno v samostatné místnosti. Obrazovky zobrazovacích jednotek splňují všechny předpoklady k dlouhodobému užívání. Pracovní stoly skýtají dostatek prostoru, aby si uživatel natočil monitor dle svých potřeb. Plocha mezi předním okrajem stolové desky a spodní hranou klávesnice umožňuje pohodlné opření rukou i zápěstí. Klávesnice s matným povrchem jsou oddělené od obrazovky. Notebooky jsou používány pouze k občasné práci.

7.1.1 Faktory pracovního prostředí a opatření k minimalizaci rizik

Hluk

Jelikož se jedná o duševní práci náročnou na pozornost je hygienický limit $L_{Aeq,8h}$ roven 50 dB. Tento limit je na pracovištích všech THP dodržen (Tabulka 9). Zařazuji práci do kategorie 1. Toto zařazení odpovídá i KP zpracované zaměstnavatelem. Pracoviště je bez nároků na preventivní opatření.

Tabulka 9: Hluk - administrativní budova

Měřicí místo (pracoviště) - profese		Naměřená $L_{Aeq,T}$[dB]	Délka expozice [min.]	Výsledná $L_{Aeq,8h}$ [dB]	Kategorie
792	vedoucí účetní	34,6 ± 2,2	480	**34,6** ± 2,2	1
793	vedoucí personalista, BOZP	40,8 ± 2,2	480	**40,8** ± 2,2	1
794	zasedací místnost	40,0 ± 2,2	480	**40,0** ± 2,2	1

Zraková zátěž

Obrazovky zobrazovacích jednotek splňují všechny předpoklady k dlouhodobému užívání. Jedná se o LCD monitory s ostrým obrazem, bez plavání či poskakování znaků. Je možné regulovat jas i kontrast. Monitory jsou natočeny tak, aby na nich nevznikaly reflexe ze svítidel či okenních otvorů. Pracovní stoly skýtají dostatek prostoru, aby si uživatel natočil monitor dle svých potřeb. Minimální vzdálenost obrazovky od očí zaměstnance 400 mm je dodržena. Klávesnice s matným povrchem jsou oddělené od obrazovky, je zde hodně prostoru pro opření rukou i zápěstí. Notebooky jsou používány pouze k občasné práci. Práci zařazuji do kategorie 1.

Návrh na preventivní opatření k minimalizaci rizik

- *Při trvalé práci se zobrazovací jednotkou je nutno přerušit práci se zrakovou zátěží bezpečnostními přestávkami v trvání 5 -10 minut po každých dvou hodinách od započetí výkonu práce nebo práci u PC střídat s jinou pracovní činností (zakládání dokumentů, vyřizování telefonátů, studium písemných dokumentů) - §35 NV 361/2007 Sb. Přestávky doporučuji využít k provádění cvičení zaměřených na uvolnění napětí svalstva a pohybového aparátu.*

Pracovní poloha

Práce se zobrazovací jednotkou není prováděná ve vnucené pracovní poloze, pracovník má možnost přizpůsobit pracovní místo ergonomickým požadavkům. Kancelářské křeslo je řešeno s nastavitelnou výškou sedu a s nastavitelným sklonem zádové opěrky. Práce

je prováděna vsedě ve vzpřímené poloze trupu, případně s předklonem hlavy bez podpory trupu, který je menší než 25°. Jedná se většinou o statickou polohu, poloha je přijatelná. Maximální přijatelný čas držení hlava – krk je neomezený, odpovídá kategorii 1. Možnost střídání pracovní polohy.

Návrh na preventivní opatření k minimalizaci rizik

a. *Seřídit pracovní sedadlo (výšku sedáku, sklon zádové opěrky tak, aby odpovídalo tělesným rozměrům pracovníka. Střídat pracovní polohy trupu na sedadle tak, aby pracovník seděl ve vzpřímené poloze, mírném předklonu či mírném záklonu.*
b. *Pro sezení využít celou plochu sedáku pracovní židle, nikoliv pouze jeho přední části.*
c. *Umístit obrazovku tak, aby se snížila nutnost otáčení trupu a krku.*
d. *Zajistit dostatečný prostor pro dolní končetiny včetně podložky pod nohy.*
e. *Umístit monitor do takové polohy, aby nedocházelo k nepřiměřenému sklonu či záklonu hlavy.*
f. *Použití ergonomických klávesnic, které z hlediska zátěže prstů a ruky lépe vyhovují fyziologickým požadavkům.*
g. *K minimalizaci zátěže zápěstí použít gelovou podložku pro myš s gelovou náplní, která se vytvaruje podle ruky a snižuje zátěž zápěstí.*

Psychická zátěž

Přestože práce vyžaduje soustředění a koncentraci, pracovník si volí tempo sám, nejedná se o práci monotónní, ve vnuceném pracovním tempu, v třísměnném pracovním režimu ani o práci vykonávanou v noční době, proto ji zařazuji do kategorie 1, stejně jako zaměstnavatel.

Návrh preventivních opatření k minimalizaci rizik

- *Práce nevyžaduje provést preventivní opatření.*

Mikroklimatické podmínky – zátěž teplem, zátěž chladem

Kancelářská práce (třída práce I), energetický výdej ≤ 80 $W.m^{-2}$, se ztrátou 0,9 l tekutin za osmihodinovou pracovní směnu.

Tabulka 10: Mikroklimatické podmínky – administrativní budova – kancelář účetní

Profese (hala)	Operativní teplota t_0[°C]		Relativní vlhkost vzduchu rh[%]		Rychlost proudění vzduchu v_a[m.s^{-1}]	
	Výsledná hodnota	Limitní hodnota	Výsledná hodnota	Limitní hodnota	Výsledná hodnota	Limitní hodnota
účetní (kancelář)	**23,0 ± 0,3**	20 – 28 je dodržena	**28,3 ± 2**	30 – 70 v pásmu nejistoty měření	**0,10 ± 0,04**	0,1-0,2 v pásmu nejistoty měření

Návrh opatření

- *Doporučuji pravidelné větrání kanceláře okny, to lze provádět například štěrbinovým větráním, nárazovým větráním (4 – 10 min), či větráním průvanem (2 – 4 min).*

Tabulka 11: Výsledná kategorizace THP

Název pracoviště	Název práce	Počet osob celkem/žen	P	Ch	H	V	Nz	Fz	Pp	Zt	Zch	Pz	Zz	Bč	Tv	Vk
002	Technicko-hospodářský pracovník	11/2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**1**

Ozdravná opatření

- *Vstupní lékařská prohlídka dle §32 z. č. 262/2006 Sb., preventivní lékařské prohlídky dle směrnice č. 49/1979 Sb., o posuzování zdravotní způsobilosti k práci ve znění pozdějších předpisů. Zajistit, aby u počítače nepracovaly osoby, které mají v anamnéze onemocnění pohybového aparátu (záněty ruky, předloktí, kloubů a šlach – syndrom karpálního tunelu, bolesti bederní a krční páteře).*

7.2 Potahování plastových profilů

Hala 009b o rozměrech 14 x 50 m, v níž se nachází pouze pracoviště s linkou na potahování plastových a hliníkových profilů, tzv. polepovací stroj STEIN, a box, který je používán k přípravě lepidla, je řešena s vyhovujícím denním osvětlením. Umělé osvětlení je zajištěno zářivkovými průmyslovými svítidly. Větrání je přirozené, otvíratelnými okny, která jsou bezpečným způsobem ovladatelná z podlahy. Přirozené větrání je doplněno ventilátorem s nuceným odvodem vzduchu do venkovního prostoru.

Název práce: obsluha polepovacího stroje STEIN – potahování plastových profilů

7.2.1 Popis pracovní činnosti

Na polepovacím stroji STEIN se potahují bílé plastové profily dle zakázky fóliemi v různých barvách a poté se polepují ochrannou fólií. Stroj (Obr. 16) je obsluhován 2 pracovníky, z nichž první položí profil na odkládací stůl a povrch ošetří speciálním ubrouskem, na nějž nastříkne technický líh. Ubrouskem potře profil a zajistí jeho odmaštění. Profil zasune do stroje, který automaticky nanese dvousložkové lepidlo KLEIBERIT Primer. Shora se přivádí fólie s naneseným lepidlem a pomocí válečků se fólie přitlačuje k profilu. Druhý pracovník odebírá profily ze stroje, odřízne přesahující část fólie a nanese ochrannou samolepící fólii. Lepidlo se na fólii nanáší strojně z nálevky s lepidlem umístěné nad strojem. Místa se vznikem škodlivin jsou odsávána místním odsáváním do venkovního prostoru. Dále fólie pokračuje vyhřívaným tunelem do místa lepení. Ředidlo KLEIBERIT (obsahuje dichlormethan) se používá pouze na čištění nanášecí trysky lepidla. Vlastní polepování se provádí lepidlem KLEIBERIT Primer (také obsahuje dichlormethan) – smícháno. Zplodiny z tunelu jsou nuceně odváděny do venkovního prostoru, mimo pracovní prostor obsluhy. Míchání lepidla se provádí 1 – 2x za směnu a provádí jej pouze jeden pracovník, který odebírá profily.

V roce 2008, kdy nebylo pracoviště místně odsáváno a obsluha stroje prováděla přípravu dvousložkového lepidla (smíchání lepidla a tvrdidla) v blízkosti stroje na pracovišti haly nebo ve venkovním prostoru, bylo měřením, provedeném autorizovanou firmou, zjištěno překročení PEL pro průměrnou celosměnovou koncentraci dichlormethanu v ovzduší a současné překročení NPK-P míchání lepidel.

Obrázek 16: Stroj STEIN s obsluhou

Na základě hodnocení rizik zaměstnavatel přijal technická, technologická i organizační opatření, která při měření v roce 2009 prokázala jejich účinnost. Nad polepovacím strojem, v místě nanášení technického benzínu, a také nad nálevkou s lepidlem je instalován odsávací nástavec, který je napojen na potrubí s ventilátorem. V prostoru pracoviště je zákaz skladování otevřených nádob s přípravkem – tyto musí být skladovány

v pohotovostním množství uzavřené. Příprava lepidla mícháním se provádí v nově zřízeném boxu o rozměrech 1,3 x 0,65 m, který je součástí haly, avšak dostatečně vzdálen od pracoviště (cca 20 m), tudíž zcela odděleně od pracoviště. Vlastní manipulace se provádí mimo dýchací zónu pracovníka, obličej obsluhy je mimo PVC lamelami ohraničený box. Směs připravenou v boxu pracovník přenese v uzavřené nádobě na pracoviště a nalije do nanášecího zařízení. Riziku zvýšené koncentrace při míchání lepidla je vystaven pouze jeden pracovník.

Osvětlení

Umělé osvětlení v hale 009b nebylo měřeno, neboť v době zapůjčení přístrojů bylo mimo provoz. Dle subjektivního hodnocení se jedná o prostor s vyhovujícím denním osvětlením i s vyhovujícím umělým osvětlením, neboť osvětlovací soustava z průmyslových zářivkových svítidel je rovnoměrně rozmístěna. Linka je navíc umístěna v těsné blízkosti oken. Strojní zařízení je v části, v níž zaměstnanec provádí kontrolu správnosti přilnutí fólie, vybaveno místním osvětlením.

Návrh na preventivní opatření k minimalizaci rizik

- *Práce nevyžaduje preventivní opatření*

7.2.2 Faktory pracovního prostředí a opatření k minimalizaci rizik

Hluk

V době provádění měření nebyla tato linka v provozu, proto nebylo možné provést měření. Nicméně se domnívám, že se jedná o tichý provoz, kde $L_{Aeq,8h}$ nepřesáhne hranici 75 dB. Proto navrhuji zařazení do kategorie 1. Toto zařazení odpovídá i KP zpracované zaměstnavatelem.

Pracovní poloha

Jedná se o práci vstoje se zapojením obou horních končetin, občas v předklonu, chůzi a se vzpažením paží. Pás je umístěn v úrovni pasu, zbývající část stroje v úrovni krku. Většinu pracovní činnosti provádí v úrovni pasu. Vzpažení paží nad 60° je ojedinělé, a to při dolévání lepidla do nálevky nad strojem a při nasazení kotouče s fólií. Doba držení je však velmi krátká a nepřesáhne ani minutu. Hlavní pracovní polohou je mírný předklon trupu do 20°, kdy čas držení v této poloze je neomezen. Při odběru a ukládání profilů se postupuje od podlahy směrem vzhůru, to znamená, že do vhodné manipulační roviny se dostává až při uložení většího množství materiálu. Při této činnosti se vyskytují i předklony větší než 60°, frekvence pohybů je však menší než 2/min. U práce převažují předklony 20° až 60°, kde doba držení

nikdy nepřesáhne 1 min. Nejedná se o činnost vykonávanou ani polovinu směny, neboť pracovníci se střídají a provádějí i jiné práce. Práci proto zařazuji do kategorie 2.

Návrh na preventivní opatření k minimalizaci rizik

- *Aby manipulační rovina odpovídala tělesným rozměrům a přirozeným drahám pohybů trupu, doporučuji ocelovou konstrukci, která je určena k ukládání profilů, řešit jako zvedací plošinu s možností automatického nastavení výšky ukládání. Tím by byly vyloučeny předklony trupu uvedené v popisu pracovní polohy.*

Chemické látky

Na pracovišti se používají tyto chemické látky a směsi: KLEIBERIT ředidlo 821.0 (na čištění trysek); KLEIBERIT tvrdidlo 870.9; KLEIERIT Primer 831.0 (dvousložkové lepidlo pro lepení) a další. Směsi se dodávají pod různými názvy, ale složka dichlormethan (CAS 75-09-2, EINECS 200-838-9) je obsažena s různým obsahem v procentech ve všech uvedených používaných směsích. Směs je hodnocena jako Xn (zdraví škodlivá) s větou R-40, s podezřením na karcinogenní účinky (karcinogen kat. 3). Některé ze směsí obsahují i větu R-43. NPK-P pro dichlormethan je 500 mg/m^3 a PEL 200 mg/m^3. Dále se používá k odmaštění povrchu profilů technický líh (CAS 64-17-5) NPK-P 3000 mg/m^3 a PEL 1000 mg/m^3 (bezpečnostní listy – Příloha 9).

a. Přípravek (směs) KLEIBERIT je z hlediska chemické nebezpečnosti označen větou specifické rizikovosti R-43. Způsobuje senzibilizaci při styku s kůží. Uvedená R-věta je důvodem pro zařazení do kategorie 2.
b. V dýchací zóně pracovníka, který vkládá profily a seřizuje stroj, byla zjištěna celosměnová koncentrace dichlormethanu 61,6 mg/m^3(± nejistota měření). Porovnáním této hodnoty s PEL, který je pro dichlormethan 200 mg/m^3, lze konstatovat, že PEL nebyl překročen. Zjištěná koncentrace překračuje 30 % PEL, což je důvod pro zařazení do kategorie 2.
c. V dýchací zóně téhož pracovníka byla zjištěna koncentrace 38,9 mg/m^3 (± nejistota měření) ethanolu. PEL pro ethanol 1000 mg/m^3. Porovnáním hodnot lze konstatovat, že PEL nebyl překročen a zjištěná koncentrace nedosahuje 30 % PEL, což je důvod pro zařazení do kategorie 1.

d. U této směsi látek s předpokládaným aditivním účinkem součet podílů naměřených koncentrací k jejich PEL je vyšší než 0,3 viz výpočet: $\left(\frac{61,6}{200}+\frac{38,9}{100}=0,35\right)$, ale nižší než 1, což odpovídá kategorii 2.

e. V dýchací zóně druhého pracovníka, který odebírá profily, seřizuje stroj a zejména provádí přípravu lepidla (odběr proveden pouze při míchání lepidla pro účely zjištění NPK-P), byla zjištěna koncentrace dichlormethanu 311,0 mg/m^3 (± nejistota měření), to znamená, že NPK-P nebyla překročena. Zjištěná hodnota však překračuje 30 % NPK-P, což odpovídá kategorii 2.

Preventivní opatření uplatňovaná zaměstnavatelem

a. Vybavení pracovníků OOPP - pracovník připravující lepidlo je vybaven speciální obličejovou maskou s filtrem 3M-6806 S, s filtrem typu 3M 6098 AXP3, ochranným oděvem, rukavicemi a pracovní obuví.

b. Pracovníci se při práci každou směnu střídají, během směny míchání lepidla provádí pouze jeden pracovník mimo vlastní pracoviště polepovacího stroje.

c. Zajistit pravidelné čištění nánosů nečistot v odsávacím zařízení (§ 42 odst. 5) NV č. 361/2007 Sb.)

d. Na pracovišti musí být nádoby s chemickými přípravky skladovány pouze v pohotovostním množství, nádoby musí být v originálních uzavřených obalech.

e. Příprava lepidla musí být prováděna pouze v boxu za provozu VZT zařízení.

f. Odpadový materiál (prázdná balení, hadřík k otírání profilu) musí být denně odstraňován z pracoviště.

Návrh na preventivní opatření k minimalizaci rizik

- *Zajistit provoz místního odsávání souběžně se strojem a zabezpečit ho tak, aby při vypnutí odsávacího zařízení byl zastaven i chod strojního zařízení (§ 42 odst. 3) NV č. 361/2007 Sb.).*

Fyzická zátěž – manipulace s břemeny

Hmotnost břemen (profilů) se pohybuje od 10 – 20 kg podle délky a průměru profilu, kumulativní hmotnost za směnu je cca 3 000 kg za směnu, z čehož vyplývá, že limitní kumulativní hmotnost 10 000 kg za směnu není překročena, proto z důvodů manipulace s břemeny zařazuji práci do kategorie 1 (shoduje se s KP zaměstnavatele).

Preventivní opatření uplatňovaná zaměstnavatelem

- *Proškolení zaměstnanců z hlediska manipulace s břemeny (§ 30 NV č. 361/2007 Sb.) a seznámeni s kategorizací prací a hodnocením rizik na pracovišti (§ 103 odst. 1) pís. b), f) a § 103 odst. 2) z. č. 262/2006 Sb.)*

Návrh na preventivní opatření k minimalizaci rizik

- *Přestože hmotnost břemene nepřesahuje limitní hodnotu pro muže, doporučuji vzhledem k délce profilů zajistit uchopení břemen dvěma pracovníky, a to na koncích profilu.*

Tabulka 12: Výsledná kategorizace potahování plastových profilů

Název pracoviště	Název práce	Počet osob celkem/žen	P	Ch	H	V	Nz	Fz	Pp	Zt	Zch	Pz	Zz	Bč	Tv	Vk
009b	Obsluha polepovacího stroje STEIN	2/0	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	**2**

Ozdravná opatření

- *Vstupní lékařská prohlídka dle §32 z. č. 262/2006 Sb., preventivní lékařské prohlídky dle směrnice č. 49/1979 Sb., o posuzování zdravotní způsobilosti k práci ve znění pozdějších předpisů.*

7.3 Výroba dvojskel

Dvojskla se vyrábějí v hale s označením 009a o rozměrech 14 x 85 m. Tato hala je určena k trvalému výkonu práce. Je řešena se sdruženým osvětlením. Přirozené osvětlení zajišťují boční otevíratelná okna, kterými je také prostor přirozeně větrán. Umělé osvětlení je provedeno z již nevyráběných starších typů průmyslových stropních výbojkových svítidel s rastrovaným zrcadlovým reflektorem (Obr. 17). Výška haly splňuje požadavky NV č. 361/2007 Sb. Vytápění je zajištěno plynovými zářiči (Obr. 17), k nimž je přiváděn spalovací vzduch z venkovních prostor. Spaliny vzniklé provozem zářiče jsou taktéž odváděny mimo výrobní halu do venkovního prostoru.

Obrázek 17: Řešení osvětlení a vytápění

Osvětlení

Dle subjektivního hodnocení je hala řešena s nevyhovujícím denním osvětlením. Některá okna jsou zabedněna a hala je zastíněna sousedním objektem. Naměřené hodnoty nesplňují požadavky na sdružené osvětlení pracovních míst (Tabulka 13). Rovnoměrnost osvětlení pracovních míst vyhovuje. Podání barev svítidla, které je dle katalogu svítidel R_a 60, nesplňuje normové požadavky ČSN EN 12464-1. Jelikož pro danou výrobní činnost nejsou hodnoty osvětlenosti normovány, převzal jsem hodnoty osvětlenosti pro srovnatelné situace. Velká část zaměstnanců v této hale používá dioptrické brýle, což zvyšuje i nároky na osvětlení.

Tabulka 13: Osvětlení – výroba dvojskel - hala 009a

Označení měření	Místo	Průměrná hodnota [lx]	Rovnoměrnost osvětlení r	Požadavky umělé/sdružené [lx]
052	stolek – navrtávání rámečků	**301**	0,9	300/500
053	stolek – vedení evidence	**441**	0,9	500/750
054	ohýbačka rámečků (klávesnice, monitor)	**337**	0,8	500/750
055	obsluha řezačky skla	439	0,9	300/500
056	komunikační plocha	466	0,9	200/300

Návrh technických opatření

- *Vzhledem ke stáří osvětlovací soustavy a nedodrženým normovým požadavkům doporučuji provést výpočet denního osvětlení a správnost mé teorie ověřit i měřením celkového osvětlení a osvětlení všech pracovních míst s ohledem na pracovní činnosti na nich prováděných. Dle výsledků zajistit případnou modernizaci osvětlovací soustavy.*

Název práce dle Tabulky 14

Tabulka 14: Název práce - hala 009a

Název práce	Osob/žen	Stručný popis pracovní činnosti
řezání tabulového skla	2/0	obsluha PC pily, manipulace se sklem, dolamování skleněných tabulí, pokládání na pojízdný stojan
ohýbání a opracování rámečků	2/1	obsluha PC ohýbačky, opracování konců a napojení rámečku, navrtání děr do rámečku, obsluha stroje na plnění Siliporitem
nanášení butylu na rámečky	1/1	obsluha stroje na nanášení butylu, zavěšení rámečků na "věšák"
tmelení a třídění dvojskel	3/0	manipulace s dvojskly, třídění, zatmelení okrajů pistolí
obsluha zasklívací linky	1/0	obsluha linky na zasklívání, čištění

zasklívání rámečků	1/1	plnění meziprostoru dvojskla argonem, nasazení skel na rámeček, polepování skel štítky, vedení evidence

7.3.1 Popis pracovní činnosti

V zadní části místnosti (jižní část) jsou uskladněny desky tabulového skla. Tento materiál je pomocí jeřábu s přísavnými úchyty přenesen na vodorovné ploché stoly, které jsou vyměkčeny molitanem, aby nedocházelo k poškrábání materiálu. U každého stolu je ovládací pult vybavený počítačem, kde obsluha navolí požadované rozměry skel. Ty jsou pak automaticky pohyblivým ramenem pily nařezány. Celá tabule s nařezanými rozměry se musí ještě ručně dolomit o hranu stolu (Obr. 18). Hotové tabulky skla o požadovaných rozměrech se pokládají na připravený vozík. Zbytky ořezků se vyhazují do železných kontejnerů umístěných po pravé straně pracovníka.

Obrázek 18: Dolamování tabulí

Další součást výroby dvojskel je výroba hliníkových rámečků (Obr. 19). Na výrobní linku se umístí balení hliníkových tyčí. Obsluha navolí na PC požadované rozměry a nožním ovladačem spustí proces. Tyče jsou automaticky zohýbány tak, že vytvoří tvar rámečku. Nepotřebný zbytek tyče je seříznut. Volné konce tyče jsou pracovnicí zbroušeny a napojeny. Další pracovník navrtá elektrickou ruční vrtačkou do rámu otvory. Těmito otvory naplní prostor uvnitř rámu Siliporitem (látka pohlcující vlhkost). Dále jsou provrtány dva otvory skrz rám, kterými se bude později plnit meziprostor dvojskla argonem. Další pracovnice má za úkol nanášení lepidla. To se provádí na speciálně upraveném stole s pojízdnými válečky, kde se rovnoměrně nanáší na okraje rámečků lepidlo – butyl. Poté je rám zavěšen na posuvný věšák.

Obrázek 19: Výroba rámečků do dvojskel

Po nařezání skla se tabule ručně pokládají z vozíku na čistící linku (Obr. 21), kde se uvnitř uzavřené komory důkladně očistí kartáči, proudem vody a vysuší. Pracovnice polepí sklo identifikačními štítky a nasadí mezi dvě skla rámeček s naneseným butylem. Po průchodu dvojskla lisovací komorou je již dvojsklo pevně slepené. Pracovník (v případě větších rozměrů dva pracovníci) přenese dvojsklo na stojan, kde se plní vnitřní prostor argonem. Přívodní otvory pro argon se zazátkují a okno se přenese na stojan, kde pracovník zatmelí prostor mezi koncem rámečku a hranou skla. To je prováděno ve vodorovné poloze. Okno je přichyceno přísavným držákem, k pootáčení okna o 90° slouží nožní ovladač (Obr. 20). Takto hotové dvojsklo je pomocí přísavných držáků odneseno na skladovací stojan. Podle potřeby jsou hotová skla expedována do haly na výrobu plastových oken či dveří.

Obrázek 21: Čistící linka

Obrázek 20: Tmelení

7.3.2 Faktory pracovního prostředí a opatření k minimalizaci rizik

Hluk

Jak je patrné z naměřených hodnot (Tabulka 15), v této hale se nenachází žádná práce, která by byla z hlediska hluku klasifikována jako riziková, a tudíž zařazena do vyšší kategorie než 2. Přesto zde naměřený hluk dosahoval hodnot vyšších jak 80 dB. Největším zdrojem hluku je podle mého zjištění stroj na plnění dutiny rámečků Siliporitem. Tento stroj je umístěn uprostřed haly s největší koncentrací pracovníků. V kanceláři, umístěné v přední části haly a oddělené skleněnou stěnou, byla naměřena hodnota okolo 55 dB. Jelikož se zde provádí práce rutinní povahy, je tato hodnota vyhovující.

Tabulka 15: Hluk – výroba dvojskel - hala 009a

Měřicí místo (pracoviště) – profese		Naměřená $L_{Aeq,T}$ [dB]	Délka expozice [min.]	Výsledná $L_{Aeq,8h}$ [dB]	Kategorie
757	řezání tabulového skla (větší stůl)	79,0 ± 2,2	360	**78,0 ± 2,2**	2
753	řezání tabulového skla (menší stůl)	73,5 ± 2,2	400	**73,1 ± 2,2**	2
758	ohýbání a opracování rámečků	83,8 ± 2,2	360	**82,1 ± 2,2**	2
754	nanášení butylu na rámeček	81,3 ± 2,2	360	**80,4 ± 2,2**	2
756	obsluha zasklívací linky	78,4 ± 2,2	360	**77,8 ± 2,2**	2
755	nanášení butylu na rámečky	73,3 ± 2,2	480	**73,3 ± 2,2**	2
764	oddělená kancelář	55,1 ± 2,2	480	**55,1 ± 2,2**	1

Preventivní opatření uplatňovaná zaměstnavatelem

- *Zaměstnavatel vybavil zaměstnance OOPP - zátkovými chrániči sluchu, což vyplývá z § 9 odst. 1 č. NV 148/2006 Sb.*

Návrh na preventivní opatření k minimalizaci rizik

- *U expozice hluku nad $L_{Aeq,8hod}$ = 80 dB zajistit proškolení dle § 8 odst. 3) NV č. 148/2006 Sb.*

Pracovní poloha

Zdravotní riziko pracovní polohy jsem hodnotil při trvalé práci, která je vykonávaná zaměstnancem na stejném pracovním místě, nebo provádí-li opakující se úkony, při nichž si nemůže volit pracovní polohu sám, kdy pracovní poloha je přímo závislá na konstrukci stroje, uspořádání pracovního místa a prostorovém uspořádání pracoviště.

a. Hodnocení zdravotního rizika pracovních poloh, které se člení na přijatelné, podmíněně přijatelné a nepřijatelné, je upraveno v příloze č. 5 NV č. 361/2007 Sb., části C, bodech 1 až 3. Při hodnocení pracovní polohy se používá dvoukrokový systém. První krok zahrnuje hodnocení polohy jednotlivých částí těla pomocí úhlů, druhý krok zahrnuje podmínky, za kterých lze polohu označenou v prvním kroku za podmíněně přijatelnou zařadit mezi polohy přijatelné nebo polohu nepřijatelnou mezi polohy podmíněně přijatelné.
b. Za podmíněně přijatelnou pracovní polohu se považuje pracovní poloha upravená v příloze č. 5 NV č. 361/2007 Sb., ve znění pozdějších změn a předpisů.

c. Doba práce v charakteristické směně v jednotlivých podmíněně přijatelných pracovních polohách nesmí přesáhnout 160 minut za pracovní směnu a doba trvání jednotlivých pracovních poloh nesmí být delší než 1 až 8 minut v závislosti na typu pracovní polohy.

d. Za nepřijatelnou pracovní polohu se považuje pracovní poloha upravená v příloze č. 5 k tomuto nařízení, části C. Celková doba práce v charakteristické směně v jednotlivých nepřijatelných pracovních polohách nesmí překročit 30 minut.

V následující tabulce jsem se pozorováním jednotlivých pracovních činností snažil popsat úhly předklonů trupu, hlavy a horních končetin. Jednotlivé pracovní polohy a dobu jejich držení jsem zhodnotil sledováním v krátkých časových úsecích a na základě informací zjištěných od zaměstnanců týkající se doby výkonu předmětných prací. Vždy se jedná o základní pracovní polohu vstoje s trvalým zapojením obou horních končetin spojenou s pocházením po pracovišti.

Tabulka 16: Pracovní poloha - výroba dvojskel - hala 009a

Název práce	trup		hlava - krk		horní končetiny	
	předklon	**čas držení** dd[s]/cd[min]	**předklon**	**čas držení** dd[s]/cd[min]	**úhel sklonu**	**čas držení** dd[s]/cd[min]
řezání tabulového skla	do 20° 20° - 40° 40° - 60° nad 60°	neomezený 20 s / 60 min 2 s / 120 min 2s / 1 min	do 25° 25° - 40° záklon	neomezený 5 s / 130 min nevyskyt.	do 20° 20° - 40° 40° - 60°	neomezený 3 s / 300 min 1 s / 10 min
	PP = 120, NEP = 1 [min] kategorie 2		PP = 130, NEP = 0[min] kategorie 2		PP = 10, NEP = 0[min] kategorie1	
	výsledná kategorie 2					
ohýbání a opracování rámečků	do 20° 20° - 40° 40° - 60° nad 60°	neomezený 60 s / 120 min 2 s / 30 min	do 25° 25° - 40° záklon	neomezený 60 s /150 min nevyskyt.	do 20° 20° - 40° 40° - 60°	neomezený 8 s / 150 min 2 s / 140 min
	PP = 30, NEP = 0[min] kategorie1		PP = 150, NEP = 0[min] kategorie2		PP = 140, NEP = 0[min] kategorie 2	
	výsledná kategorie 2					
nanášení butylu na rámečky	do 20° 20° - 40° 40° - 60° nad 60°	neomezený 10 s / 100 min 2 s / 15 min 0 s / 0 min	do 25° 25° - 40° záklon	neomezený 5 s / 90 min 1 s / 2 min	do 20° 20° - 40° 40° - 60°	neomezený 5 s / 200 min 5 s / 150 min
	PP = 15, NEP = 0[min] kategorie1		PP = 90, NEP = 2[min] kategorie1		PP = 150, NEP = 1 [min] kategorie2	
	výsledná kategorie 2					
tmelení a třídění dvojskel	do 20° 20° - 40° 40° - 60° pootočení větší 20°	neomezený 10 s / 60 min 2 s / 120 min 10 s / 300 min	do 25° 25° - 40° úklon a rotace větší 15°	neomezený 20 s / 60 min 10 s / 300 min	do 20° 20° - 40° 40° - 60°	neomezený 20 s/300 min 2 s / 30 min
	PP = 120, NEP = 300[min] kategorie3		PP = 60, NEP = 300[min] kategorie3		PP = 30, NEP = 0[min] kategorie1	
	výsledná kategorie 3					

obsluha zasklívací linky	do 20° 20° - 40° 40° - 60° nad 60°	neomezený 20 s / 360 min 2 s / 110 min 0 s / 0 min	do 25° 25° - 40° záklon	neomezený 10 s / 90 min nevyskyt.	do 20° 20° - 40° 40° - 60°	neomezený 8 s / 100 min 3 s / 12 min
	PP = 110, NEP = 0[min] kategorie 2		PP = 90, NEP = 0[min] kategorie1		PP = 12, NEP = 0[min] kategorie 2	
	výsledná kategorie 2					
zasklívání rámečků	do 20° 20° - 40° 40° - 60° nad 60°	neomezený 60 s / 260 min 5 s / 120 min 0 s / 0 min	do 25° 25° - 40° záklon	neomezený 3 s / 80 min nevyskyt.	do 20° 20° - 40° 40° - 60°	neomezený 20 s /300 min 2 s / 120 min
	PP = 120, NEP = 0[min] kategorie2		PP = 80, NEP = 1 [min] kategorie1		PP = 120, NEP = 1 [min] kategorie 2	
	výsledná kategorie 2					

pozn.:
dd … maximální doba držení v předepsaném předklonu v sekundách
cd … celková doba držení v charakteristické směně v minutách
PP … podmíněně přijatelná poloha
NEP … nepřijatelná poloha

Návrh na preventivní opatření k minimalizaci rizik

a. *S ohledem na zařazení do 2. kategorie práce nevyžadují žádná preventivní opatření. U práce ve 3. kategorii (tmelení a třídění dvojskel) navrhuji objektivizovat pracovní polohu měřením, neboť zaměstnavatel doposud nemá toto měření provedeno.*
b. *Dále doporučuji s ohledem na to, že práci vykonává pouze 1 pracovník po celou pracovní dobu sám, zajistit střídání pracovníků tak, aby se zkrátila doba v nepřijatelné pracovní poloze.*

Fyzická zátěž - manipulace s břemeny

Tmelení a třídění dvojskel - hmotnost dvojskel se pohybuje od 5 kg do více než 80 kg. Hmotnost je závislá na velikosti tabule dvojskla. Zaměstnanci manipulují s dvojskly pomocí přísavných úchytů. Jedná se o častou manipulaci, dle výpovědí pracovníků cca 100 ks skel na osobu, při vícenásobné manipulaci. Kumulativní hmotnost za směnu může přesáhnout 10 000 kg. Proto zařazuji do kategorie 3 (shoduje se s KP zaměstnavatele). Ostatní práce zařazuji do kategorie 2.

Preventivní opatření uplatňovaná zaměstnavatelem

- *Poučení zaměstnanců, aby skla větších hmotností přenášely vždy dvě osoby.*
- *Proškolení zaměstnanců z hlediska manipulace s břemeny (§ 30 NV č. 361/2007 Sb.) a seznámení s kategorizací prací a hodnocením rizik na pracovišti (§ 103 odst. 1 písm. b), f) a § 103 odst. 2) z. č. 262/2006 Sb.).*
- *Povinnost plnění rozhodnutí vydaného orgánem ochrany veřejného zdraví ve věci kategorizace prací, stanovení minimálního rozsahu a termínů sledování faktorů*

pracovních podmínek a stanovení minimální náplně a termínů lékařských preventivních podmínek

Mikroklimatické podmínky – zátěž teplem, zátěž chladem

Práce vestoje s trvalým zapojením obou horních končetin, občasná chůze (třída práce IIIa), energetický výdej 131 - 160 W.m^{-2}, se ztrátou 2,2 l tekutin za osmihodinovou pracovní směnu. Výsledky měření viz Tabulka 17.

Tabulka 17: Mikroklimatické podmínky – hala 009a – ohýbání rámečků

Profese (hala)	Operativní teplota t_0[°C]		Relativní vlhkost vzduchu rh[%]		Rychlost proudění vzduchu v_a[m.s^{-1}]	
	Výsledná hodnota	Limitní hodnota	Výsledná hodnota	Limitní hodnota	Výsledná hodnota	Limitní hodnota
Ohýbání rámečků (hala 009a)	**21,8 ± 0,3**	10 – 26 je dodržena	**30,0 ± 2**	30 – 70 v pásmu nejistoty měření	**0,01 ± 0,04**	0,2-0,3 nevyhovuje

Návrh opatření

- *Doporučuji pravidelné větrání pracoviště okny.*

Tabulka 18: Výsledná kategorizace - výroba dvojskel – hala 009a

Název pracoviště	Název práce	Počet osob celkem/žen	P	Ch	H	V	Nz	Fz	Pp	Zt	Zch	Pz	Zz	Bč	Tv	Vk
002	Řezání tabulového skla	2/0	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	**2**
002	Ohýbání a opracování rámečků	2/1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	**2**
002	Nanášení butylu na rámečky	1/1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	**2**
002	Tmelení a třídění dvojskel	3/0	1	1	2	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	**3**
002	Obsluha zasklívací linky	1/0	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	**2**
002	Zasklívání rámečků	1/1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	**2**

7.4 Výroba mřížek do dvojskel

Výroba mřížek do vnitřního prostoru dvojskel se provádí v hale 009c. Tato hala o rozměrech 11 x 13 m je propojena s halou 009a, kde se dvojskla vyrábí. Jedná se o trvalé pracoviště. Denní osvětlení vyhovuje pouze v blízkosti oken (tři okna z jedné strany), okna jsou otevíratelná a slouží jako jediné větrání pracoviště. Umělé osvětlení je řešeno nerovnoměrně uspořádanými zářivkovými svítidly. Pracovník používá dioptrické brýle. Subjektivně umělé ani denní osvětlení nevyhovuje.

Osvětlení

Z Tabulky 19 vyplývá, že na měřených pracovních místech umělé osvětlení nevyhovuje. Je to způsobeno zejména zanedbanou údržbou a malým počtem svítidel. Rovnoměrnost osvětlení, s výjimkou pracovního místa – zkracovací pila 1, i podání barev R_a svítidel vyhovují. Domnívám se, že při řešení osvětlovací soustavy této haly se při návrhu umělého osvětlení nevycházelo z posouzení denního osvětlení, které je pravděpodobně ve velké části haly nevyhovující.

Tabulka 19: Osvětlení – výroba mřížek do dvojskel - hala 009c

Označení měření	Místnost	Průměrná hodnota [lx]	Rovnoměrnost osvětlení	Požadavky umělé/sdružené [lx]
047	pracovní stůl, montáž a lepení	**257**	0,9	300/500
048	zkracovací pila 1 - řezání	**412**	0,5	500/750
049	zkracovací pila 2 - řezání	**369**	0,7	500/750
050	odkládací stůl - nářadí	**161**	0,7	200/300
051	odkládací stůl, čtení dokumentace	**180**	0,9	500/750

Návrh technických opatření

Vzhledem k nedodrženým normovým požadavkům doporučuji provést výpočet denního osvětlení a ověřit i měřením celkového osvětlení a osvětlení všech pracovních míst s ohledem na pracovní činnosti na nich prováděných. Dle výsledků zajistit případnou modernizaci osvětlovací soustavy. Dohlédnout na provádění pravidelné údržby.

7.4.1 Popis pracovní činnosti

Na tomto pracovišti pracuje jeden pracovník, který má za úkol dle zadaných rozměrů vyrábět hliníkové mřížky do dvojskel. Na pracovišti má k dispozici dvě příčné kotoučové pily, ruční elektrickou vrtačku, frézku a tři pracovní stoly v bílém matném provedení, které

jsou vysoké 0,95 m. Na těchto stolech přilepuje mřížky pomocí lepidla Cosmofen CA 12 Klebstoff (bezpečnostní list viz Příloha 9).

7.4.2 Faktory pracovního prostředí a opatření k minimalizaci rizik

Chemické látky

K lepení se používá lepidlo Cosmofen CA 12 Klebstoff v PVC lahvičce o hmotnosti 20 g. Lepidlo obsahuje 50 – 100% ethyl 2-kyanakrylátu (CAS: 7085-85-0, EINECS: 230-391-5), pro který je stanovena NPK-P 2 mg/m^3 a PEL 1 mg/m^3. Jedná se o nebezpečnou látku Xi (dráždivý) s větami specifické rizikovosti, R-věty: 36/37/38. Jelikož na pracovišti nebylo provedeno měření a uvedené R-věty nejsou důvodem pro zařazení do kategorie 2, zařazuji do kategorie 1.

Návrh na preventivní opatření k minimalizaci rizik

- *Vzhledem k tomu, že se jedná o dráždivou látku s velmi nízkými přípustnými limity, doporučuji provést měření.*
- *Doporučuji, aby pracovník při práci používal OOPP doporučené v bezpečnostním listu, tedy ochranný oděv, ochranné pryžové rukavice a uzavřené ochranné brýle.*
- *Zajistit místní odsávání od pracovního místa lepení.*

Hluk

Pracovník při práci střídavě využívá dvě pily (s průměrnou hlučností $L_{Aeq,T1}$ = 97,3 dB a $L_{Aeq,T2}$ = 107 dB) a jednu frézku ($L_{Aeq,T3}$ = 97,3 dB), zbylý čas tráví slepováním mřížek, čtením zakázkové dokumentace. Výsledná $L_{Aeq,8h}$ byla spočítána při střídání těchto úkonů. Maximální naměřená hodnota LcPeak = 126,8 dB. Výsledná hodnota zjištěná výpočtem (Tabulka 20) odpovídá kategorii 3, což se zásadně liší od kategorizace zaměstnavatele.

Tabulka 20: Hluk – výroba mřížek – hala 009c

Měřicí místo (pracoviště) - profese		Naměřená $L_{Aeq,T}$[dB]	Délka expozice [min.]	Výsledná $L_{Aeq,8h}$ [dB]	Kategorie
761	výroba mřížek	97,3 ± 2,2	60	**88,3± 2,2**	3

Preventivní opatření uplatňovaná zaměstnavatelem

- *Pracoviště se zdrojem hluku je zcela odděleno od ostatních pracovišť, hluku je exponován pouze jeden pracovník.*
- *Zaměstnavatel vybavil zaměstnance OOPP – mušlový chránič sluchu.*

Návrh na preventivní opatření k minimalizaci rizik

- *K objektivizaci hlukové expozice zajistit autorizované měření hluku.*
- *Zaměstnavatel musí seznámit zaměstnance s bezpečnostními přestávkami dle NV č. 148/2006 Sb. Přestávky lze nahradit jiným druhem práce, která není zdrojem hluku.*

Pracovní poloha

Při práci na pile (výška 0,82 m) a frézce (výška 0,85 m) se jedná o statickou polohu trupu bez opory s předklonem 40°-50°. Doba držení nepřesáhne 1 min., poloha je přijatelná. Předklon hlavy je do 20°, poloha je přijatelná, čas držení je neomezen. Paže pod úhlem 20° - 40°, doba držení nepřesáhne 1 min., poloha je přijatelná. Při práci na pracovním stole (výška 0,97 m) je trup v předklonu 30° - 40° bez opory trupu ve statické poloze. Doba držení v této poloze nepřesáhne dvě minuty, poloha je přijatelná. Předklon hlavy je do 20°, poloha přijatelná bez časového omezení. Paže má zaměstnanec v úhlu 20° - 30°, doba držení nepřesáhne 1 min. Jedná se o polohu přijatelnou.

Návrh na preventivní opatření k minimalizaci rizik

- *Doporučuji pořízení vyššího pracovního stolu (podle požadavků NV č. 361/2007 Sb. – 0,102 až 0,118 m), který by lépe vyhovoval ergonomickým požadavkům zaměstnance a do téže výše zvednout pracovní rovinu pily a frézy.*

Mikroklimatické podmínky – zátěž teplem, zátěž chladem

Práce vestoje s trvalým zapojením obou horních končetin (třída práce IIIa), energetický výdej 131 - 160 $W.m^{-2}$, se ztrátou 2,2 l tekutin za osmihodinovou pracovní směnu. Měření bylo provedeno za chodu topení, které může zaměstnanec sám regulovat podle potřeb.

Tabulka 21: Mikroklimatické podmínky – výroba mřížek do dvojskel – hala 009c

Profese (hala)	Operativní teplota t_0 [°C]		Relativní vlhkost vzduchu rh [%]		Rychlost proudění vzduchu v_a [$m.s^{-1}$]	
	Výsledná hodnota	Limitní hodnota	Výsledná hodnota	Limitní hodnota	Výsledná hodnota	Limitní hodnota
výroba mřížek (hala 009c)	**21,9 ± 0,3**	10 – 26 je dodržena	**28,6 ± 2**	30 – 70 v pásmu nejistoty měření	**0,03 ± 0,04**	0,2 -0,3 nevyhovuje

Návrh na preventivní opatření k minimalizaci rizik

- *Doporučuji pravidelné větrání otevíratelnými okny, aby se zvýšila relativní vlhkost vzduchu na pracovišti a došlo k vyššímu proudění vzduchu.*

Tabulka 22: Výsledná kategorizace – výroba mřížek do dvojskel - hala 009c

Název pracoviště	Název práce	Počet osob celkem/žen	P	Ch	H	V	Nz	Fz	Pp	Zt	Zch	Pz	Zz	Bč	Tv	Vk
002	Výroba mřížek do dvojskel	1/0	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	**3**

7.5 Ohýbání rámů a křídel atypických oken

V hale s označením 008 o rozměrech cca 10 x 17 m se provádí ohýbání plastových rámů, které se používají na výrobu atypických plastových oken. Osvětlení objektu je zajištěno bočními okny (ze dvou stran) a průmyslovými zářivkami, rovnoměrně rozmístěnými po celé hale. Nad bílými pracovními stoly s matným povrchem je osvětlení zesíleno. Přirozené větrání zajišťují otvíratelná okna, umělé pak dva nezávisle běžící ventilátory umístěné pod stropem, napříč místností. V objektu se nachází ještě jeden starší ventilátor umístěný navrchu boční stěny. Ten se v současné době již nevyužívá, v případě potřeby by se dal použít pro doplnění stávajících dvou ventilátorů. Podlaha místností je řešena omyvatelnou kachlovou dlažbou s odtokovými kanály. Vytápění zajišťují dva elektrické radiátory pod okny. V hale jsou umístěny dvě vany s glycerinovým olejem, dva velké pracovní stoly (výška 0,95 m) a menší pracovní stolky na odkládání materiálu a nářadí. Mohou zde pracovat nezávisle dvě pracovní skupiny po dvou pracovnících. V době provádění měření a hodnocení pracovních rizik pracovala pouze jedna skupina, byla tedy v provozu pouze jedna vana s předehřátým olejem.

Osvětlení

Umělé osvětlení pracovních míst vyhovuje normovým požadavkům (Tabulka 23). V případě vyhovujícího celkového osvětlení není provedení opatření nutné.

Tabulka 23: Osvětlení – ohýbání rámů a křídel atypických oken - hala 008

Číslo měření	Místo	Průměrná hodnota [lx]	Rovnoměrnost osvětlení	Požadavky umělé/sdružené [lx]
07	Osvětlení – stůl, střed haly	1116	0,9	500/750
08	Osvětlení - vana	411	0,8	200/300

7.5.1 Popis pracovní činnosti

Pracovníci si podle požadovaných rozměrů připraví papírové šablony, podle kterých vytvoří na pracovním stole pevné výztuhy. Do těchto výztuh se nasune zahřátý formovatelný plastový profil, vyjmutý s pomocí kovových háků z vany s olejem (teplota oleje cca 130°C). Pevně se zafixuje a zatíží, aby měl požadované rozměry a nezkroutil se. Po vychladnutí a ztuhnutí se celý proces opakuje (Obr. 22).

Obrázek 22: Ohýbání atypických profilů

7.5.1 Faktory pracovního prostředí a opatření k minimalizaci rizik

Hluk

V hale se nevyskytuje žádné strojní zařízení, které by způsobovalo nadměrný hluk. Naměřená hodnota 69,5 dB je způsobena ventilací, která by měla být v chodu po celou pracovní směnu. Jedná se o hluk ustálený. Zařazuji do kategorie 1.

Tabulka 24: Hluk – ohýbání rámů a křídel atypických oken - hala 008

Měřicí místo (pracoviště) - profese		Naměřená $L_{Aeq,T}$[dB]	Délka expozice [min.]	Výsledná $L_{Aeq,8h}$ [dB]	Kategorie
787	ohýbání profilů	69,5 ± 2,2	480	**69,5 ± 2,2**	1

Pracovní poloha

Přibližně třetinu pracovní doby stojí pracovníci ve vzpřímené poloze nebo obchází pracovní stůl a vanu. Zbytek pracovní doby připravují formy, které jsou umístěné na pracovním stole. To se děje za mírného předklonu trupu cca do 20°. Předklon hlavy s podporou trupu je do 25°, držení bez omezení. Horní končetiny do úhlu 20°. Jedná se o přijatelné polohy. Při vyndávání nahřátých profilu z vany dochází k předklonu trupu 20° až 40°. Doba trvání je cca 2 s, poloha je přijatelná. Zařazuji do kategorie 1.

Manipulace s břemeny

Hmotnost profilů se pohybuje od 5 – 10 kg podle délky a průměru profilu, kumulativní hmotnost je cca 1 500 kg za směnu, z čehož vyplývá, že limitní kumulativní hmotnost 10 000 kg za směnu není překročena, proto zařazuji do kategorie 1 (shoduje se s KP zaměstnavatele).

Preventivní opatření uplatňovaná zaměstnavatelem

- *Proškolení zaměstnanců z hlediska manipulace s břemeny (§ 30 NV č. 361/2007 Sb.) a seznámení s kategorizací prací a hodnocením rizik na pracovišti (§ 103 odst. 1)pís. b), f) a § 103 odst. 2 z. č. 262/2006 Sb.)*

Chemické látky

Ve vanách na ohýbání plastových profilů se jako kapalné teplonosné medium používá olej COSMOFEN BF 780 – Biegeflüssigkeit. Směs obsahuje 50 – 100% glycerolu (CAS: 56-81-5, EINECS: 200-289-5), pro který je stanoven NPK-P 15 mg/m^3 a PEL 10 mg/m^3. Za pomoci měřicích trubiček "Dräger Röhrchen Kurzzeit Ölnebel 1/a", tedy trubiček měřících okamžitou koncentraci olejového aerosolu v ovzduší s měřícím rozsahem od 1 do 10 mg/m^3 (Obr. 23), jsem provedl orientační měření nad olejovou lázní, kde se zaměstnanci při práci pohybují. Měřil jsem po dobu 25 minut pomocí ručního čerpadla Accouro od firmy Dräger (Obr. 23), nasátí jsem

Obrázek 23: Způsob měření

provedl stokrát dle návodu výrobce. K dispozici jsem měl balení deseti trubiček. Po provedení dvou testů s pozitivním výsledkem (trubička se nezbarvila), jsem měření ukončil, výsledky se mi zdály uspokojivé. Směs neobsahuje žádné R-věty, které by byly důvodem pro zařazení do kategorie 2, ani výsledky měření neprokázaly překročení NPK-P či PEL. Z toho důvodu práci zařazuji do kategorie 1, což se shoduje s KP zaměstnavatele.

Tabulka 25: Podmínky měření

čas měření	25 minut
směrodatná odchylka	± 30%
změna zbarvení	bílá - hnědá
provozní teplota	10 až 30°C
vlhkost	méně než 20 mg H_2O/l
výsledná indikace	

Preventivní opatření uplatňovaná zaměstnavatelem

- *Pracovník při práci používal OOPP, a to nitrilkaučukové rukavice, ochranný pracovní oděv a ochranné brýle. Požadavky vyplývají z bezpečnostního listu.*

Návrh na preventivní opatření k minimalizaci rizik

- *Zajistit, aby při práci byla vždy v provozu vzduchotechnika, doporučuji nad vanou umístit místní odsávání.*

Mikroklimatické podmínky – zátěž teplem, zátěž chladem

Práce vestoje s trvalým zapojením obou horních končetin, občasná chůze (třída práce IIIa), energetický výdej 131 - 160 $W.m^{-2}$, se ztrátou 2,2 l tekutin za osmihodinovou pracovní směnu. Výsledky měření viz Tabulka 26.

Tabulka 26: Mikroklimatické podmínky – ohýbání atypických rámů a křídel – hala 008

Profese (hala)	Operativní teplota t_0 [°C]		Relativní vlhkost vzduchu rh [%]		Rychlost proudění vzduchu v_a [$m.s^{-1}$]	
	Výsledná hodnota	Limitní hodnota	Výsledná hodnota	Limitní hodnota	Výsledná hodnota	Limitní hodnota
Výroba atyp. profilů (hala 008)	**17,2 ± 0,3**	10 – 26 je dodržena	**49,1 ± 2**	30 – 70 je dodržena	**0,01 ± 0,04**	0,2- 0,3 nevyhovuje

Návrh na preventivní opatření k minimalizaci rizik

- *Není nutné provádět opatření.*

Tabulka 27: Výsledná kategorizace – ohýbání atypických rámů a křídel – hala 008

Název pracoviště	Název práce	Počet osob celkem/žen	P	Ch	H	V	Nz	Fz	Pp	Zt	Zch	Pz	Zz	Bč	Tv	Vk
002	Ohýbání plastových profilů	2/0	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	**2**

7.6 Výroba plastových oken

Největší halou celého podniku je hala s označením 004 o rozloze 35 x 60 m. V této hale se vyrábí okenní rámy, křídla, montuje se kování a provádí zasklívání. Hala je určena k trvalému výkonu práce. Je řešena se sdruženým osvětlením. Přirozené osvětlení zajišťují boční otvíratelná okna, kterými je také prostor přirozeně větrán. Dalším zdrojem přirozeného světla jsou stropní světlíky, které procházejí napříč celou halou. Umělé osvětlení je zajištěno zářivkovými průmyslovými svítidly. Na stropní části haly (výška haly splňuje podmínky NV č. 361/2007 Sb.) jsou umístěny plynové zářiče zajišťující vytápění. Spalovací vzduch i spaliny vzniklé provozem zářiče jsou odváděny mimo výrobní halu do venkovních prostor.

Osvětlení

Při hodnocení umělého osvětlení vycházím z předpokladu, že s ohledem na boční i horní denní osvětlení je v hale vyhovující denní osvětlení, proto lze konstatovat, že umělé osvětlení na pracovišti vyhovuje požadavkům normy na umělé osvětlení. Na některých pracovních místech je však díky stínění vysokých regálů s uskladněným materiálem osvětlení nevyhovující, to je také příčinou nerovnoměrnosti osvětlení (Tabulka 28).

Tabulka 28: Osvětlení – výroba plastových oken - hala 004

Označení měření	Místo	Průměrná hodnota [lx]	Rovnoměrnost osvětlení	Požadavky umělé/sdružené [lx]
060	linka opracování rámů	304	0,9	300/500
061	pracovní stolek, odkládací	422	**0,6**	200/300
061(2)	frézování odvzdušnění	**204**	0,9	300/500
062	Komunikační prostor	296	**0,6**	100/200

Návrh technických opatření

- *Ke skutečnosti, že regály musí být z důvodů výroby zachovány, doporučuji na pracovním místě zajistit místní osvětlení.*

7.6.1 Popis pracovní činnosti

V zadní části haly (severní část) jsou umístěna dvě pracoviště, která jsou částečně oddělena hlukovou stěnou. Na prvním z nich se provádí frézování poutců a štulpů (= pevný sloupek) na frézách Wegoma a Haffner, řezání štulpů na kotoučové pile Wegoma a zkracovací pile Elumatec. Dále se zde montují poutce k štulpům. Na druhém z těchto pracovišť jsou umístěny rámová a křídlová pila Schmirmer (Obr. 24), které zkracují 6 m dlouhé plastové profily na požadované rozměry rámů a křídel. Mezi těmito hlukovou stěnou oddělenými pracovišti je umístěno pracoviště, kde se provádí montáž kovových výztuh do vnitřního prostoru plastových profilů a frézování odvzdušňovacích otvorů.

Obrázek 24: Rámová pila Schmirmer

Svařování rámů a křídel se provádí na svařovací lince ACTUAL. Obsluha připevní k úchopové části stroje nařezané profily, které se stlačí a svaří při teplotě cca 250°C. Křídla (po levé straně) a rámy (po pravé straně) jsou strojně vedeny na pracovní stoly (výška 0,95 m), kde jsou strojně ofrézovány svary v rozích rámů a křídel. Poté jsou křídla i rámy ručně opracovány a dočištěny (Obr. 25). Montuje se kování, úchopové popruhy, ochranná manipulační lišta atd. Dále se nasazují křídla do rámů a montují se štulpy. Takto připravené okenní konstrukce se ručně odnáší na zasklívací linku, kde pracovníci nasadí skleněné výplně a pomocí zasklívacích lišt je pevně zafixují. Hotová okna jsou ručně přenesena na pojízdné stojany a připravena k expedici.

Obrázek 25: Opracování rámů a křídel

Název práce dle Tabulky 29

Tabulka 29: Název práce a popis pracovní činnosti – výroba plastových oken – hala 004

Název práce	Stručný popis pracovní činnosti
frézování poutců -WEGOMA	na tomto pracovním místě se vyrábí poutce, což jsou kovové destičky různých tvarů, kterými se pevně zafixují rámy a křídla oken se štulpy
frézování a řezání štulpů	štulpy se opracovávají podle zakázkového listu, pila WEGOMA, frézky WEGOMA a HAFFNER
montáž výztuh	dovnitř plastového profilu se vloží kovová výztuha (u rámů a křídel delších 80 cm), navrtá se otvor a spojí samořezným vrutem, používá se stojanová pneumatická vrtačka a stojanový pneu-šroubovák
frézování odvzdušnění	do profilů rámů a křídel se ruční pneumatickou frézkou vyfrézují otvory (kvůli správné cirkulaci vzduchu)
obsluha křídlové pily SCHIRMER	6 m dlouhé plastové profily křídel se naměří podle zakázky a nařežou na požadované rozměry
obsluha rámové pily SCHIRMER	6 m dlouhé plastové profily rámů se naměří podle zakázky a nařežou na požadované rozměry
obsluha svařovací linky rámů, křídel ACTUAL	připravené nařezané profily se nasadí do úchytů stroje ACTUAL, ten poté rámy stlačí a svaří
obsluha frézy na křídla, ruční opracování svarů	nepotřebná navařená vrstva na povrchu křídla je strojně ofrézována, poté musí obsluha ručně vyřezat boční navařeniny, používá ruční pneumatickou frézku Fiam SmT10D, nože a jiné řezací nástroje
montáž předkování křídel	na boční hranu křídla se instaluje předkování, používají se ruční elektrická vrtačka (DeWalt D-21) a elektrický šroubovák (Berner BSD)
montáž dokování křídel	na pneumatickém střihači s nožním ovladačem se zkrátí kování na požadovaný rozměr, kladivem se doklepne do spáry uvnitř křídla, samořeznými šrouby se spojí s křídlem a připraveným předkováním
obsluha frézy na rámy, ruční opracování svarů	nepotřebná navařená vrstva na povrchu rámu je strojně ofrézována, poté musí obsluha ručně vyřezat boční navařeniny k tomu se používají nože a jiné řezací nástroje, dláto s kladivem
montáž kování, poutců, rámových nástavců, opravy těsnění	do rámů se přivrtávají úchopové popruhy, na spod rámu se přivrtá ochranná lišta, které chrání rám před poškozením při manipulaci, v případě poškození těsnění se instaluje nové, provádí se předkování i dokování, ruční práce, používají se elektrické vrtačky a šroubováky
montáž štulpů, nasazení křídel do rámů	hotové rámy a křídla se kompletují, montují se štuply, poutce
zasklívání, manipulace s okny	na mírně zkoseném stojanu se do oken vkládají skleněné výplně, pomocí zasklívacích lišt se pevně zafixují, hotová okna jsou přenesena na pojízdný stojan, poté putují do expedice

7.6.2 Faktory pracovního prostředí a opatření k minimalizaci rizik

Hluk

Největším zdrojem hluku je strojní zařízení (pily a frézy) umístěné v zadní části haly (Tabulka 30). Jejich obsluha je vystavena hluku vyššímu nad 85 dB, jedná se tedy o práce rizikové. Zvýšenému hluku jsou exponováni všichni pracovníci v hale, avšak vzhledem k vzdálenosti od zdroje šíření je L_{Aeq} menší než 85 dB. Tyto práce odpovídají kategorii 2.

Na pracovním místě, kde se provádí zasklívání (údery kladivem se silnou razancí), dosahují naměřené hodnoty LcPeak 122,3 dB. Na celém pracovišti se jedná o hluk proměnný. Hodnoty nacházející se na hranicích nejistoty jsem zařadil do kategorie vyšší. Délku expozice jsem odhadl dlouhodobějším pozorováním a konzultoval jsem ji přímo se zaměstnanci.

Pro zbývající dobu v osmihodinové pracovní směně jsem použil naměřenou hodnotu hluku pozadí.

Zkušební akreditovaná laboratoř zde v roce 2008 provedla vlastní měření. Hala byla v té době trochu jinak uspořádaná a nacházelo se tam více strojního zařízení a výrobních linek. Při porovnání uvedeného měření s mými naměřenými hodnotami se výsledky liší jen minimálně, jsou trochu podhodnocené, což je způsobeno důvody výše uvedenými a současným omezením výroby. Z hlediska pracovních postupů je výhodné, že hala je řešena jako jeden celek. Z hlediska šíření hluku však není toto řešení optimální, neboť nelze dosáhnout vyhovující lokalizace hluku.

Tabulka 30: Hluk - výroba plastových oken - hala 004

Měřicí místo (pracoviště) - profese		Naměřená $L_{Aeq,T}$[dB]	Délka expozice [min.]	Výsledná $L_{Aeq,8h}$ [dB]	Kategorie
776	obsluha svařovací linky rámů, křídel	75,5 ± 2,2	300	**74,1 ± 2,2**	2
775	obsluha křídlové pily	98,0 ± 2,2	300	**95,9 ± 2,2**	**3**
774	obsluha rámové pily	93,5 ± 2,2	300	**91,5 ± 2,2**	**3**
782	montáž předkování křídel	78,7 ± 2,2	300	**77,0 ± 2,2**	2
777	montáž kování, poutců, rámových nástavců, opravy těsnění	78,2 ± 2,2	300	**76,5 ± 2,2**	2
778	montáž štulpů, nasazení křídel do rámů	71,0 ± 2,2	480	**70,1 ± 2,2**	1
784 783	zasklívání, manipulace s okny	85,7 ± 2,2 90,6 ± 2,2	240 40	**84,6 ± 2,2**	**3**
780	frézování odvzdušnění	84,0 ± 2,2	400	**83,2 ± 2,2**	**3**
781	montáž výztuh	78,9 ± 2,2	400	**78,2 ± 2,2**	2
770	frézování poutců - WEGOMA	98,5 ± 2,2	180	**94,3 ± 2,2**	**3**
771	frézování a řezání štulpů	86,6 ± 2,2	360	**85,4 ± 2,2**	**3**

Preventivní opatření uplatňovaná zaměstnavatelem

a. *Pracovní místa s pilami a frézami jsou od zbývající části méně hlučné výroby odděleny mobilními protihlukovými cca 2 m vysokými panely.*
b. *Zaměstnavatel vybavil zaměstnance OOPP.*
c. *Zajišťuje lékařské prohlídky z hlediska hluku stanovené rozhodnutím orgánu ochrany veřejného zdraví.*

Návrh na preventivní opatření k minimalizaci rizik

a. *Zaměstnavatel je povinen seznámit zaměstnance s bezpečnostními přestávkami dle NV č. 148/2006 Sb. Přestávky lze nahradit jiným druhem práce, která není zdrojem hluku.*
b. *U expozice hluku nad $L_{Aeq,8hod}$ = 80 dB je nutno zajistit proškolení dle § 8 odst. 3) NV č. 148/2006 Sb.*
c. *Navrhoval bych přemístit pracovní místa s pilami a frézami do prostoru na úplný konec haly, kde jsou nyní uskladněny plastové profily. Ty bych přesunul na stávající místa strojů. Docílilo by se tím oddálení zdroje hluku od ostatních pracovníků. Pro zvýšení efektu bych v tomto místě doporučil zaizolovat stěny hlukově absorpčním materiálem.*

Pracovní poloha

Pracovní polohu v této hale jsem hodnotil stejným způsobem, jak je již uvedeno u výroby dvojskel. Jedná se o práci v základní poloze vstoje, většinou s trvalým zapojením obou horních končetin, občasným předklonem a pocházením. Doba prací vykonávaných v jednotlivých podmíněně přijatelných pracovních polohách je delší než 100 minut za osmihodinovou pracovní směnu, avšak nepřesáhne dobu 160 minut. Celková doba práce v jednotlivých nepřijatelných polohách nepřesáhne 30 minut. Práce proto zařazuji do kategorie 2. Výjimku tvoří práce uvedené v Tabulce 31. Ty zařazuji z níže uvedených důvodů do kategorie 3.

Tabulka 31: Pracovní poloha - výroba plastových oken - hala 004

Název práce	Popis pracovní polohy
frézování odvzdušnění	Frézování provádí pracovnice nižšího vzrůstu, při práci používá ruční pneumatickou frézku, pravou HK musí mít vždy v úhlu větším než 60°, aby frézka byla kolmo k profilu. Celková doba držení pravé HK v nepřijatelné poloze přesahuje 30 minut za osmihodinovou pracovní směnu. 
ruční opracování svárů	Při opracování sváru se používají různé nože a dlátka s kladivem. Pracovní plocha je v úrovni pasu, aby pracovnice dobře viděla a mohla svar opracovat, musí se předklonit nebo ve většině případů provést úklon do strany. Pravá HK je často pod úhlem větším než 60° a je vybočena tak, že loket směřuje vzhůru. Doba práce v této poloze přesahuje 30 minut za pracovní směnu. 

zasklívání oken	Při práci dochází k častému předklonu trupu v rozmezí 40° až 60°, někdy i většímu. Při zasklívání vyšších oken dochází k záklonu hlavy, někdy je práce vykonávána ze schůdků, což při práci způsobuje pootočení trupu větší než 20°. Celkový čas držení HK v podmíněně přijatelných a nepřijatelných polohách přesahuje limitní hodnoty.	
obsluha svařovací linky rámů, křídel ACTUAL	Při obsluze svařovací linky musí obsluha vložit profily do strojních úchytů. To vyžaduje vzpažení obou HK pod úhlem větším než 60°. Doba držení v této nepřijatelné poloze je sice krátká (v řádu sekund), ale domnívám se, že celková doba držení za osmihodinovou pracovní směnu přesáhne hygienický limit 30 minut.	
montáž předkování křídel, montáž kování, poutců, rámových nástavců, opravy těsnění, montáž štulpů	Aby mohli pracovníci provést úkony po obvodu celého rámu či křídla, a to nejen z jejich vrchní části, ale především z boku, dostávají se z hlediska pracovní polohy trupu do podmíněně přijatelných či nepřijatelných pracovních poloh, které přesahují hygienické limity. Výška pracovní plochy je pevně stanovena, pracovníci ji nemohou ovlivnit.	

Návrh preventivních opatření k minimalizaci rizik

- *Na pracovištích (většinou montážní práce), které jsem zařadil do kategorie 3, není provedeno žádné měření. Zaměstnavatelem jsou všechny práce zařazeny do kategorie 2. K objektivizaci mého hodnocení doporučuji provést autorizované měření.*
- *Pro snížení zátěže pracovní polohy doporučuji, aby se zaměstnanci střídali na různých pracovních pozicích tak, aby nebyli po celou pracovní dobu vystaveni tomuto faktoru pracovního prostředí.*
- *V případě, že měřením bude prokázána rizikovost prací, je nutno zařadit bezpečnostní přestávky po dvou hodinách práce v trvání 5 - 10 minut dle § 27a NV č. 361/2007 Sb.*

Lokální svalová zátěž

Na základě nemoci z povolání na pracovním místě ruční opracování svárů-dočišťování plastových svárů po svaření plastových profilů a jejich strojním ofrézování (práce se provádí speciálními noži, dláty a speciálními kleštěmi, byla práce zařazena jako riziková s tím, že zaměstnavatel měl předložit měření. Měřením ve smyslu rozhodnutí bylo doloženo, že práce již není rizikovou a odpovídá kategorii druhé, přesto se LSZ pohybuje na hranici hygienického limitu. Zaměstnavatel vyloučil pracovní operaci montáž těsnění (ruční vtlačování těsnící pryže po obvodu rámu), čímž snížil zátěž zápěstí a předloktí. Profil je již dodáván s osazeným těsněním. Těsnění se montuje do profilu pouze v případě poškození při řezání.

Návrh na preventivní opatření k minimalizaci rizik

- *Doporučuji střídání pracovníků na této pracovní pozici tak, aby pracovník nebyl vystaven po celou pracovní dobu faktoru LSZ.*
- *Přestože práce není riziková, doporučuji s ohledem na výskyt nemoci z povolání při výkonu této práce zařadit bezpečnostní přestávky v trvání 5 - 10 min po každých dvou hodinách práce.*

Fyzická zátěž

Vysokozdvižným vozíkem jsou přiváženy profily umístěné na paletách do blízkosti pracoviště s pilami, kde obsluha provádí zkracování těchto profilů. Pracovník ručně odebírá a to po dvou kusech profily a přemísťuje je k pile. Po nařezání je na výšku uloží do pojízdného stojanu a po jeho naplnění ho přesune k pracovišti svářečky ACTUAL. Po svaření rámu se tento strojně přemístí k dalším pracovištím k dokončení. Na všech těchto úsecích výroby je fyzická zátěž minimalizována strojním zařízením nebo manipulačními vozíky. Faktor fyzické zátěže se vyskytuje zejména na konci linky, a to při přemísťování hotového rámu s křídly (bez zasklení) k zasklívací lince a při přemísťování již zasklených oken na skladovací plochu v rámci haly. K manipulaci je zde instalován jeřáb s přísavnými úchyty (Obr. 26). Po dobu mého pobytu na tomto pracovišti však nebyl pracovníky nikdy používán. Zaměstnanci manipulují s okny sami, v případě, že je okno příliš těžké, spolupracují při přenášení dvě nebo více osob. Problémem je způsob uchopení rozměrných oken, přestože jsou rámy opatřeny manipulačními oky. Také při přemisťování vozíků s hotovými okny musí zaměstnanec vyvinout velkou tažnou sílu. Na všech pracovních pozicích doporučuji s ohledem na různé hmotnosti výrobků, s nimiž se manipuluje (nemusí se vždy jen přenášet) zařadit práci do kategorie 2. Při přenášení výrobků na konci linky (zasklívání, manipulace s okny) doporučuji zařazení do kategorie 3, neboť hmotnosti oken mohou přesahovat 100 kg.

Obrázek 26: Jeřáb s přísavnými úchyty

Preventivní opatření uplatňovaná zaměstnavatelem

a. *Zaměstnanci jsou proškoleni dle § 30 NV č. 361/2007 Sb.*
b. *Zaměstnanci jsou informováni o tom, že s výrobky o hmotnosti vyšší než 50 kg nesmí manipulovat sami, ale vždy za pomoci dalšího zaměstnance, případně zaměstnanců.*

Návrh na preventivní opatření k minimalizaci rizik

a. *Při přípravě profilů k řezání doporučuji, aby pracovník manipuloval vždy pouze s jedním profilem.*
b. *Při odběru hotových výrobků z linky je nutno používat k minimalizaci fyzické zátěže instalovaný jeřáb. Zaměstnavatel by měl dohlédnout na důsledné dodržování tohoto způsobu manipulace.*
c. *Manipulaci s břemeny nad 20 kg by měli provádět pouze muži, případně by s břemeny této hmotnosti mohla manipulovat žena pouze za pomoci dalšího zaměstnance.*

Chemické látky

Na pracovištích se jako čistící přípravek používá Cosmofen 10 – PVC Reiniger a Cosmofen 20 – PVC Reiniger viz Tabulka 32.

Tabulka 32: Chemické látky – výroba plastových oken - hala 004

Název látky	Složení	(CAS, EINECS)	PEL/NPK-P [mg.m^{-3}]	Označení nebezpeč.	R-věty
Cosmofen 10 PVC Reiniger	ethyl-acetát (50 – 100%)	CAS: 141-78-6 EINECS: 205-500-4	700/900	Xi F	11 36 66 67
	n-butyl-acetát (0,1 – 0,5%)	CAS: 123-86-4 EINECS: 204-658-1	950/1500		
Cosmofen 20 PVC Reiniger	benzinová frakce (ropná) (50 – 100%)	CAS: 64742-49-0 EINECS: 265-151-9	---	Xn F N	11 38 51/53 65 67
	propan-2-ol (10 – 25%)	CAS: 67-63-0 EINECS: 200-661-7	500/1000		
	n-hexan (2,5 – 5%)	CAS:110-54-3 EINECS: 203-777-6	70/200		

Jelikož na pracovišti nebylo provedeno měření a uvedené R-věty nejsou důvodem pro zařazení do kategorie 2, zařazuji do kategorie 1.

Návrh na preventivní opatření k minimalizaci rizik

a. *Vzhledem k tomu, že se jedná o dráždivou a zdraví škodlivou směs, doporučuji provést měření. Přestože NPK-P a PEL vykazují vyšší hodnoty a nepředpokládám jejich překročení, je nutno uvažovat o možnosti aditivního účinku těchto látek.*
b. *Doporučuji, aby pracovník při práci používal OOPP doporučené v bezpečnostním listu, tedy butylkaučukové rukavice odolné ředidlům, uzavřené ochranné brýle a ochranný pracovní oblek.*

Vibrace přenášené na ruce

Na pracovním místě, kde se provádí montáž kování, poutců, rámových nástavců a manipulačních popruhů, se celou směnu používají ruční elektrické vrtačky a elektrické šroubováky (Berner BR D-S, DeWalt D21 008, Berner BSD-S-1, Makita 6501x). Informace o vznikajících vibracích nejsou v technických listech vrtaček a šroubováků uvedeny. Na internetových stánkách výrobce Dewalt je uveden program, kde po dosazení doby expozice a druhu použitého typu elektrického ručního nářadí je zjištěna výsledná hodnota vibrací přenášených na ruce vyjádřená hodnotou zrychlení v $m.s^{-2}$. U vrtačky Dewalt D21 008 byla pro použití po dobu šesti hodin zjištěna hodnota zrychlení 2,2 $m.s^{-2}$. Hygienický limit je podle NV č. 148/2006 Sb. 123 dB za osmihodinovou pracovní směnu, což odpovídá hodnotě zrychlení 1,4 $m.s^{-2}$. Také výrobce Berner uvádí v technické dokumentaci k vrtacímu šroubováku BSD-S-1, že hodnota vibrací přenášených na ruce je nižší než 2,5 $m.s^{-2}$. Vzhledem k uvedené hodnotě lze konstatovat, že při použití nářadí po dobu šesti hodin se jedná o překročení povoleného limitu. Zařazuji proto do kategorie 3, což se liší od kategorizace zaměstnavatele, který nemá faktor vibrací hodnocen. Ostatní práce z důvodu kratší doby působení vibrací zařazuji do kategorie 2.

Preventivní opatření uplatňovaná zaměstnavatelem

- *S ohledem na zjištění dle technické dokumentace elektrického ručního nářadí a doby jeho použití během pracovní směny doporučuji provést měření akreditovanou či autorizovanou firmou za účelem objektivizace uvedených technických údajů v podmínkách výroby.*
- *Pakliže bude prokázána rizikovost práce s elektrickým ručním nářadím, doporučuji, aby byla snížena doba, po kterou je zaměstnanec vystaven působení rizikového faktoru. Toho lze docílit střídáním zaměstnanců.*
- *Snížení zátěže vibrací lze dosáhnout i modernějším vybavením, tj. elektrickým nářadím s antivibračními rukojeťmi.*
- *V případě nemožnosti výše uvedeného řešení doporučuji vybavit zaměstnance OOPP – antivibračními rukavicemi.*

Mikroklimatické podmínky – zátěž teplem, zátěž chladem

Práce vestoje s trvalým zapojením obou horních končetin, občasná chůze (třída práce IIIa), energetický výdej 131 - 160 $W.m^{-2}$, se ztrátou 2,2 l tekutin za osmihodinovou pracovní směnu. Výsledky měření viz Tabulka 33.

Tabulka 33: Mikroklimatické podmínky – výroba plastových oken – hala 004

Profese (hala)	Operativní teplota t_0[°C]		Relativní vlhkost vzduchu rh[%]		Rychlost proudění vzduchu v_a[m.s^{-1}]	
	Výsledná hodnota	Limitní hodnota	Výsledná hodnota	Limitní hodnota	Výsledná hodnota	Limitní hodnota
zasklívání (hala 004)	**15,3 ± 0,3**	10 – 26 je dodržena	**36,2 ± 2**	30 – 70 je dodržen	**0,26 ± 0,04**	0,2- 0,3 je dodržen

Návrh na preventivní opatření k minimalizaci rizik

- *Hodnoty jsou vyhovující, opatření nejsou nutná.*

Tabulka 34: Výsledná kategorizace - výroba plastových oken – hala 004

Název pracoviště	Název práce	P	Ch	H	V	Nz	Fz	Pp	Zt	Zch	Pz	Zz	Bč	Tv	Vk
004	frézování poutců - WEGOMA	1	1	3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	**3**
004	frézování a řezání štulpů	1	1	3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	**3**
004	montáž výztuh	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	**2**
004	frézování odvzdušnění	1	1	3	2	1	2	3	1	1	1	1	1	1	**3**
004	obsluha křídlové a rámové pily SCHIRMER	1	1	3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	**3**
004	obsluha svařovací linky rámů, křídel ACTUAL	1	1	2	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1	**3**
004	montáž předkování křídel	1	1	2	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1	**3**
004	montáž dokování křídel	1	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	**2**
004	ruční opracování svarů	1	1	2	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1	**3**
004	montáž kování, poutců, rámových nástavců, opravy těsnění	1	1	2	3	1	2	3	1	1	1	1	1	1	**3**
004	montáž štulpů, nasazení křídel do rámů, výpomoc při manipulaci s okny	1	1	1	2	1	3	3	1	1	1	1	1	1	**3**
004	zasklívání, manipulace s okny	1	1	3	2	1	3	3	1	1	1	1	1	1	**3**

8 SHRNUTÍ A DISKUZE VÝSLEDKŮ

Pracovní prostředí je charakterizováno celou řadou faktorů pracovního prostředí definovaných ve vyhlášce č. 432/2003 Sb., z nichž některé se vyskytují i na pracovištích zaměstnavatele HOCO Bauelemente, spol. s r. o. Na základě pobytu v prostorách podniku a dlouhodobého pozorování procesu výroby jsem identifikoval výskyt jednotlivých faktorů pracovního prostředí. Výsledné hodnoty některých faktorů jsem získal měřením. Jednalo se zejména o osvětlení, mikroklimatické podmínky a hluk. Ostatní faktory pracovního prostředí jsem se snažil vyhodnotit na základě rozhodných údajů pro jejich zařazení do příslušných kategorií, které jsem získal pozorováním a následným vyhodnocením při výkonu jednotlivých prací. Z hodnocených prací jsem se zaměřil zejména na ty, které dle mého úsudku byly nejrizikovějšími.

Kategorie jednotlivých faktorů pracovního prostředí jsou pro přehlednost uvedeny v tabulkách pro jednotlivé práce vykonávané v jednotlivých halách. Shrnutím všech faktorů pracovního prostředí je výsledná kategorie práce.

Dominantními faktory pracovního prostředí u uvedeného zaměstnavatele jsou: hluk proměnný, vibrace přenášené na ruce, chemické látky, lokální svalová zátěž a zejména celková fyzická zátěž a pracovní poloha. Na tyto faktory pracovního prostředí jsem se zaměřil při zařazování prací do kategorií.

Hluk

Největší hlučnost jsem naměřil na pracovišti výroby mřížek do dvojskel v hale 009c a na pracovištích obsluhy křídlové a rámové pily, zasklívání a manipulace s okny, frézování odvzdušnění, frézování poutců a dále frézování a řezání štulpů v hale 004. Tyto práce jsem z hlediska faktoru hluku zařadil do kategorie 3. Na všech těchto pracovištích se používají pily nebo frézy, a to strojní nebo ruční, které jsou zdrojem proměnného hluku. V hale 004 se toto strojní zařízení nachází společné s ostatním strojním zařízením případně pracovišti, která nejsou příliš hlučná. Hlučnost těchto strojů se zaměstnavatel snaží minimalizovat instalací protihlukových stěn v rámci haly tak, aby byla ostatní, méně hlučná pracoviště odhlučněna, nicméně některá pracovní místa nejsou tímto způsobem odhlučněna. Nevýhodou výrobní haly je to, že je řešena jako jednolodní, v níž jsou všechna pracoviště umístěna v jednom prostoru a vzájemně se ovlivňují. Většinu ostatních pracovišť jsem na základě výsledků měření zařadil do kategorie 2. Konkrétní preventivní opatření jsem navrhl samostatně pro jednotlivé haly. Jedná se zejména o návrh přemístit pracovní místa s pilami a frézami mimo prostor pracovišť,

která jsou méně hlučná. Dále se jedná o zajištění autorizovaného či akreditovaného měření, jímž by byly výsledky měření objektivizovány. Dále doporučuji vybavit zaměstnance těchto pracovišť OOPP k zajištění ochrany sluchu a zajistit kontrolu používání OOPP při expozici nad 85 dB. Všechny zaměstnance s expozicí hluku $L_{Aeq,8hod}$ = 80 dB proškolit a seznámit je s bezpečnostními přestávkami dle § 8 odst. 3 a 6 NV č. 148/2006 Sb.

Vibrace

V hale na výrobu plastových oken 004 se na pracovních místech, kde se provádějí montážní práce (montáž kování, poutců, nástavců, popruhů), používají ruční elektrické vrtačky a elektrické šroubováky výrobců DeWalt, Berner a Makita. Jelikož jsem neprováděl měření, vycházel jsem z údajů uvedených výrobcem v technické dokumentaci k nářadí. Vzhledem ke zjištěným hodnotám a době použití nářadí jsem výše uvedené práce zařadil do kategorie 3. Ostatní práce s tímto nářadím jsem z důvodu kratší doby působení vibrací zařadil do kategorie 2. S ohledem na údaje zjištěné v technické dokumentaci nářadí a doby jeho použití během pracovní směny doporučuji provést měření za účelem objektivizace vibrací přenášených na ruce v konkrétních podmínkách výroby. Doporučuji, aby byla snížena doba, po kterou zaměstnanci uvedenou práci vykonávají, například střídáním zaměstnanců. Zaměstnanci by měli být vybaveni OOPP – antivibračními rukavicemi. Snížení zátěže vibrací lze dosáhnout i modernějším vybavením, tj. elektrickým nářadím s antivibračními rukojeťmi.

Chemické látky

Chemické látky se vyskytují zejména na pracovišti polepování plastových profilů v hale 009b, kde se používají například směsi KLEIBERIT ředidlo 821.0, KLEIBERIT tvrdidlo 870.9 a KLEIBERIT Primer 831.0 a další. Při práci s těmito směsmi se do pracovního prostředí uvolňuje dichlormethan a ethanol. Zjištěné hodnoty dichlormethanu odpovídají kategorii 2, ethanolu kategorii 1. Rozhodující pro zdravotní riziko je i aditivní účinek obou látek, který je 0,35, což odpovídá kategorii 2. Měření jsem sám neprováděl, bylo provedeno zaměstnavatelem v rámci povinností vyplývajících z rozhodnutí vydaného orgánem ochrany veřejného zdraví ke snížení rizika. Zaměstnavatel uplatňuje celou řadu preventivních opatření, která jsou uvedena u výše uvedené práce prováděné v hale 009b. Pro úplnost navrhuji zajistit provoz místního odsávání souběžně se strojem a zabezpečit ho tak, aby při vypnutí odsávacího zařízení byl zastaven i chod strojního zařízení ve smyslu § 42 odst. 3 NV č. 361/2007 Sb. Ve výrobní hale 009c se na pracovišti výroby mřížek používá lepidlo Cosmofen CA 12 Klebstoff. Na základě složení tohoto lepidla bych doporučoval

objektivizovat přítomnost chemické látky ethyl 2-kyanakrylátu, pro kterou je stanovena PEL i NPK-P, v pracovním ovzduší, neboť se jedná o dráždivou látku. Pracoviště by mělo být řešeno s místním odsáváním. Doporučuji, aby pracovník při práci používal OOPP uvedené v bezpečnostním listu. Na některých pracovištích výroby plastových oken v hale 004 se používá čistící přípravek Cosmofen 10 – PVC Reiniger a Cosmofen 20 – PVC Reiniger, které obsahují látky (ethyl-acetát, n-butyl-acetát, propan-2-ol, n-hexan), pro něž jsou stanoveny PEL i NPK-P. Vzhledem k tomu, že se jedná o dráždivou (Xi) a zdraví škodlivou (Xn) směs, doporučuji provést alespoň jedno kontrolní měření pro vyloučení rizikovosti práce z hlediska těchto chemických látek. Nepředpokládám sice překročení přípustných limitů, ale je nutno uvažovat i o možnosti aditivního účinku těchto látek. Doporučuji, aby pracovníci používali OOPP uvedené v bezpečnostním listu a řídící pracovník zajišťoval důslednou kontrolu plnění směrnice zaměstnavatele, v níž jsou uvedena opatření ke snížení rizika na tomto pracovišti (viz opatření uplatňovaná zaměstnavatelem uvedená u hodnocené práce).

Lokální svalová zátěž

Měřením lokální svalové zátěže jsem se nezabýval. Také zaměstnavatel má provedeno měření pouze v hale na výrobu plastových oken 004 na pracovišti ručního opracování svárů, dočišťování svárů po svaření plastových profilů a jejich strojním ofrézování. V současné době je práce zařazena do kategorie 2 s tím, že posuzované hodnoty, které byly zjištěny měřením, jsou na hranici hygienického limitu. To i přesto, že zaměstnavatel vyloučil z výroby jednu z pracovních operací, a to montáž těsnění - ruční vtlačování těsnící pryže po obvodu rámu. Práce je i nadále zdrojem zatížení rukou a předloktí, neboť se provádí ruční opracování profilů speciálními noži, dláty a kleštěmi. Tyto operace vyžadují zvýšené nároky na ruce i předloktí, proto doporučuji střídání pracovníků na této pracovní pozici tak, aby pracovník nebyl po celou dobu vystaven působení LSZ. Přestože práce není riziková, doporučuji s ohledem na výskyt nemoci z povolání při výkonu této práce zařadit bezpečnostní přestávky v trvání 5 - 10 minut po dvou hodinách práce.

Fyzická zátěž

Na většině pracovních pozic se vyskytuje celková fyzická zátěž spojená s ruční manipulací s břemeny. Působení tohoto faktoru je dáno především množstvím ruční práce, variabilitou velikostí výrobků a jejich materiálů. Od zahájení výroby až po její závěr se manipuluje s břemeny různých hmotností, kdy hmotnost výrobků se pohybuje od několika kilogramů až po několik set kilogramů (např. výlohy a vícekřídlá okna). Fyzickou zátěž

zaměstnavatel minimalizuje instalací vhodného strojního zařízení, jeřábu s přísavnými úchyty, vozíky a mobilními regály uzpůsobenými k ukládání oken, paletizačními a vysokozdvižnými vozíky, válečkovými dopravníky. Nicméně při některých pracovních úkonech v rámci výroby a na výstupech výrobků z linek je nutná ruční manipulace. Při pobytu na pracovišti zasklívání a manipulace s okny ve výrobní hale plastových oken 004 jsem zjistil, že pracovníci často manipulují s břemeny nad 50 kg sami bez pomoci dalšího pracovníka či použití jeřábu, přestože jsou proškoleni z hlediska práce s břemeny a seznámeni s povinností snižovat riziko používáním pomocného zařízení či spoluprací jiného pracovníka. Při manipulaci s pojízdnými stojany je také vyvinuta velká tažná síla. Práce jsem podle náročnosti na manipulaci zařadil do kategorie 1 a 2. Jako rizikové jsem vyhodnotil práce zasklívání a manipulace s okny, dále práce montáž štulpů, nasazení křídel do rámů včetně manipulace s okny na pracovištích haly 004. Také práci tmelení a třídění dvojskel na hale 009a zařazuji do kategorie 3. Pro ověření mého zařazení navrhuji objektivizovat fyzickou zátěž měřením. Je důležité, aby zaměstnavatel dohlédl na používání jeřábu a důsledně kontroloval, zda zaměstnanci nemanipulují sami s výrobky přesahujícími u žen 20 kg a u mužů 50 kg. Doporučuji opakované proškolení z hlediska břemen ve smyslu § 30 NV č. 361/2007 Sb. Vzhledem k tomu, že zaměstnanci vykonávají i jiné práce, není nutné zařazovat bezpečnostní přestávky.

Pracovní poloha

Pracovní polohu jsem na většině pracovišť zařadil do kategorie 2. Kategorie 3 se vyskytuje zejména u montážních prací, kdy je zaměstnanec nucen setrvávat v poloze vynucené řešením pracovního místa a zejména charakterem práce. Tato se provádí především na montážní lince, kdy výška pracovní roviny je stále stejná. Aby mohl pracovník provést úkony po obvodu celého rámu či křídla, a to nejen z jejich vrchní části, ale především z boku, dostává se z hlediska pracovní polohy do podmíněně přijatelných či nepřijatelných pracovních poloh, které dle mého hodnocení přesahují hygienické limity. Jedná se především o práce na hale 004. Nejrizikovější prací na této hale je zasklívání a manipulace s okny. V hale 009b jsem jako rizikovou určil práci tmelení a třídění dvojskel, kde musí stát obsluha tmelící pistole tak, aby zajistila rovnoměrné zatmelení celého obvodu různě velikých rámečků dvojskla (pootočení trupu větší než 20°). Podrobné hodnocení pracovních poloh je uvedeno u jednotlivých prací. Jelikož zaměstnavatel nemá provedeno měření, doporučuji tento faktor objektivizovat. Vzhledem k tomu, že práce jsou vykonávány jedním pracovníkem po celou pracovní dobu, doporučuji zajistit střídání na jednotlivých pracovních pozicích, tak aby se působení faktoru na zdraví zaměstnance snížilo. Na pracovištích se zjištěným rizikem

navrhuji zařadit bezpečnostní přestávky po dvou hodinách práce v trvání 5 – 10 minut (§ 27a NV č. 361/2007 Sb.).

Osvětlení

Na vybraných pracovních místech výrobních hal jsem provedl měření umělého osvětlení. Požadavek na minimální celkové osvětlení 200 lx, který je uveden v § 45 odst. 3 a 4 NV č. 361/2007 Sb., je splněn. S ohledem na druh vykonávané činnosti však nejsou na některých pracovních místech normové požadavky na osvětlenost dodrženy. Je to způsobeno zejména stářím osvětlovací soustavy v hale 009b na výrobu dvojskel, kde je instalováno výbojkové osvětlení, které nevyhovuje ani podáním barev (R_a). V hale 009c osvětlovací soustava nesplňuje na měřených pracovních místech požadavky na umělé osvětlení. Na měřených pracovištích haly 004 nebyla normová hodnota osvětlenosti dodržena pouze na pracovním místě frézování odvzdušnění. Toto je způsobeno především zastíněním pracovního místa vysokými regály s uskladněným materiálem. Vzhledem ke stáří osvětlovací soustavy a nedodrženým normovým požadavkům doporučuji provést výpočet denního osvětlení. Podle výsledných hodnot denního osvětlení bych doporučoval přehodnotit požadavky na výsledné hodnoty umělého osvětlení. V případě, že by autorizovaným měřením byly opakovaně zjištěny nevyhovující hodnoty, doporučoval bych provést výpočet umělého osvětlení s návrhem osvětlovací soustavy a zajistit její modernizaci dle tohoto výpočtu. Nezbytnou součástí opatření je i provádění pravidelné údržby osvětlovací soustavy.

Mikroklimatické podmínky

Předmětem mého měření ve výrobních halách byly i mikroklimatické podmínky. Z vyhodnocení údajů, které jsem zjistil měřením, jsem dospěl k závěru, že teplovlhkostní charakteristiky pracovního prostředí v zásadě vyhovují pro jednotlivé třídy práce z hlediska celkového průměrného energetického výdeje, do nichž jsem práce dle jejich druhu zařadil. Nedodržen je pouze požadavek na rychlost proudění vzduchu v_a [$m.s^{-1}$], přičemž mnou zjištěné hodnoty jsou nižší než v NV č. 361/2007 Sb. (příloha č. 1 část A Tabulka č. 3). Toto zjištění si zdůvodňuji tím, že ve většině hal je zajištěno přirozené větrání otvíratelnými okny, jimiž se v zimním období, kdy jsem prováděl měření, příliš nevětralo. Navíc plastová okna, jimiž jsou haly vybaveny, vykazují vysoký stupeň těsnosti a prostup vzduchu infiltrací je značně omezen. Proto navrhuji zajistit pravidelné větrání.

Ozdravná a jiná opatření

Na všechny zaměstnance se vztahuje povinnost zajištění závodní preventivní péče, která vyplývá z § 40 z. č. 20/1966 Sb., o péči o zdraví lidu, ve znění pozdějších předpisů, a § 224 odst. 1 písm. d) z. č. 262/2006 Sb. Zaměstnavatel je povinen zajistit před nástupem do zaměstnání u každého zaměstnance vstupní lékařskou prohlídku a dále preventivní periodické prohlídky v intervalu 1x za 5 let, u osob starších 50-ti let minimálně 1x za 3 roky. Tento interval se týká nerizikových prací, které uvádím ve své diplomové práci. Na rizikových pracovištích, o nichž bylo orgánem ochrany veřejného zdraví takto rozhodnuto, musí zaměstnavatel dodržovat intervaly prohlídek a jejich stanovenou náplň. Současně by měl provádět periodická měření rizikových faktorů ve smyslu těchto rozhodnutí. Zaměstnanci by měli být seznámeni s KP a pravidelně informováni o předpisech k zajištění BOZP.

9 ZÁVĚR

Cílem mé diplomové práce bylo zjistit, zda je kvalita pracovních podmínek pro zaměstnance výroby plastových oken vyhovující. V případě, že by hodnocením jednotlivých zdravotních faktorů pracovního prostředí byla zjištěna rizika, navrhnout opatření, která by vedla k jejich snížení či úplnému odstranění.

Hodnocený obor průmyslové výroby v sobě zahrnuje jak zpracování tradičních materiálů, jako jsou kov a sklo, ale také materiálů moderní doby, za nějž je považován plast. Charakter výrobků a použitých materiálů vyžaduje různé způsoby zpracování, které kladou nejen vysoké požadavky na ruční práce montážního charakteru, které jsou spojeny s používáním nástrojů bez vnějšího přívodu energie či elektrických ručních nástrojů, ale především na práce obslužného charakteru, související s obsluhou strojního zařízení, a to v tomto případě zejména stacionárních, poloautomatických a automatických strojů.

Přestože zaměstnavatel uplatňuje celou řadu preventivních opatření, ať už jsou to opatření technická, technologická, náhradní či zaměřená na zaměstnance, je výroba plastových oken zdrojem i některých zdravotních faktorů pracovního prostředí, které překračují limitní hodnoty stanovené v příslušných předpisech. Jedná se zejména o hluk proměnný, vibrace přenášené na ruce, pracovní polohu a fyzickou zátěž hodnocenou z hlediska manipulace s břemeny. Rizikovost je dána jednak samotným strojním zařízením a nářadím, jako jsou pily a frézy, které jsou zdrojem hluku, a elektrické ruční nářadí, které je kromě hluku především zdrojem vibrací přenášených na ruce. Při jejich obsluze je rozhodující délka jejich použití během pracovní směny. Překročení limitních hodnot u faktoru pracovní polohy a fyzické zátěže se vyskytuje zejména u prací montážního charakteru a prací spojených s přenášením či jinou manipulací s výrobky. Montážní práce se vyznačují variabilitou pracovních poloh, často v podmíněně přijatelných a nepřijatelných pracovních polohách. Manipulace s břemeny je charakterizována velkou odlišností ve velikostech výrobků, a tím i jejich hmotnostech, přičemž manipulace s nimi je zhoršena možnostmi jejich uchopení.

Na závěr mohu konstatovat, že výsledky této práce a návrhy preventivních opatření mohou sloužit zaměstnavateli k optimalizaci plnění povinnosti vytvářet bezpečné a zdraví neohrožující pracovní prostředí a k přijímání opatření v předcházení rizik. Prací se mohou inspirovat také jiní zaměstnavatelé s obdobným výrobním zaměřením.

Seznam použité literatury:

[1] Berner. *Návod k obsluze: 40745, 40749* [online]. 2009 [cit. 2011-03-14]. Dostupné z WWW: <http://shop.berner.eu/medias/sys_master/8451777037966176/41669.pdf?mime=application/pdf&conversationContext=1>.

[2] BRAUER, R. L. *Safety and healthforengineers*, Wiley, [online]2006. ISBN 978-04-7129-189-3, [cit. 2011-03-14]. Dostupné z WWW: <http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/047175093X>.

[3] CENIGOVÁ, K. *Hodnocení dopravního hluku v obytné zástavbě:* diplomová práce, Ostrava: VŠB – TU, 2010. 62 S.

[4] ČSN EN 12464-1. *Světlo a osvětlení - Osvětlení pracovních prostorů - Část 1: Vnitřní pracovní prostory*. Praha: Český normalizační institut, 2004. 37 s.

[5] ČSN ISO 1996-1. *Akustika – popis, měření a hodnocení hluku prostředí*: *Část 1: Základní veličiny pro hodnocení a měření.* Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví 2004. 28 s.

[6] ČVUT - Česká akustická společnost. *Akustický seminář*. Praha: Ediční středisko ČVUT, 1999. 112 s. ISBN 80-01-01988-8.

[7] DANDOVÁ, Eva. *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci: V otázkách a odpovědích*. 2. opravené vydání. Praha: ASPI, a. s., 2008. 140 s. ISBN 978-807357-374-4.

[8] *DeWalt: Výpočet vibrací* [online]. 2009 [cit. 2011-03-14]. Dostupné z WWW: <http://www.dewalt.cz/safety/vibration/calculator/>.

[9] HABEL, Jiří, et al. *Světelná technika a osvětlení*. Praha: FFC Public, 1995. 448 s. ISBN 80-901985-0-3.

[10] HAIMES,Y.*Risk modeling, Assessment and management*, Wiley, [online] 2004. ISBN 978-04-7148-048-8. [cit. 2011-03-14]. Dostupné z WWW: <http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471723908>.

[11] HANÁKOVÁ E., *Bezpečný podnik: Identifikace a hodnocení rizik ve výrobních podnicích*, Praha: VÚBP, Jeruzalémská 9, Praha 1, 2005, ISBN 80-903604-5-9.

[12] IVBP. *Management rizik II: Praktický návod k použití vybraných postupů a metod analýzy a hodnocení rizik*. Brno : [s.n.], 2001. 193 s.

[13] Interní dokumentace firmy HOCO BAUELEMENTE, spol. s r. o. *(1991 – 2011).*

[14] JANDÁK, Zdeněk. Měření a hodnocení hluku v pracovním prostředí. In *Sborník přednášek k základnímu kursu pořádanému J. E. S. Praha*. Praha: 2003. s. 84.

[15] MAISEL, M. *Osvětlení pracovních míst ve strojírenském provozu:* bakalářská práce, Ostrava: VŠB – TU, 2009.

[16] MATHAUSEROVÁ, Zuzana. *Mikroklimatické podmínky vnitřního prostředí pracovišť. SZÚ* [online]. 2007, [cit. 2011-03-14]. Dostupný z WWW: <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/mikroklimaticke-podminky-vnitrniho-prostredi-pracovist>.

[17] MATOUŠEK, Oldřich, et al. *Ergonomické požadavky na práce se zobrazovacími jednotkami: 2. přepracované vydání*. Praha : [s.n.], 2000. 24 s.

[18] Nařízení vlády 101/2005 Sb., *o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí,* ve znění pozdějších změn a předpisů.

[19] Nařízení vlády č. 148/2006 Sb., *o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací*, ve znění pozdějších změn a předpisů.

[20] Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., *kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci*, ve znění pozdějších změn a předpisů

[21] Nařízení vlády č. 495/2001 Sb., *kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků*, ve znění pozdějších změn a předpisů.

[22] NĚMEČKOVÁ, R. *Hodnocení zdravotních rizik při svařování:* bakalářská práce, Ostrava: VŠB – TU, 2010. 42 s.

[23] ROŽEK, František, et al. *Management rizik : Úvod k systematickému vyhledávání, posuzování a hodnocení rizik*. díl I. Brno : [s.n.], 1998. 66 s.

[24] SZÚ. *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci: V malých a středních podnicích*. Příručka pro zaměstnavatele. Praha: Tigis, s r. o., 2003. 75 s. ISBN 80-7071-212-0.

[25] SZÚ. *Manuál prevence v lékařské praxi: V. Prevence nepříznivého působení faktorů pracovního prostředí a pracovních procesů*. Praha: Fortuna, 1997. 144 s. ISBN 80-7071-066-7.

[26] ŠAMÁNEK, J. *Hygienické limity v pracovním prostředí – obecné informace*. SZÚ [online]. 2007, [cit. 2011-03-14]. Dostupný z WWW:<http://www.szu.cz /tema/pracovni-prostredi/hygienicke-limity-v-pracovnim-prostredi-obecna-informace>.

[27] ŠAMÁNEK, J. *Kategorizace prací*. SZÚ [online]. 2007, [cit. 2011-03-14]. Dostupný z WWW:<http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/kategorizace-praci>.

[28] ŠENK, Zdeněk. *1309 testových otázek BOZP*. Olomouc: ANAG, 2011. 415 s. ISBN 978-80-7263-647-1.

[29] ŠMÍDOVÁ, M. *Zdravotní rizika v moderním provozu pekárny:* diplomová práce, Ostrava: VŠB – TU, 2009. 54 s.

[30] ŠUBRT, Bořivoj, et al. *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci: aktualizace k 15. 6. 2009*. 2. aktualizované a rozšířené vydání. Ostrava: Anag, 2007. 839 s. ISBN 978-80-7263-400-2.

[31] *Úplné znění : Bezpečnost a ochrana zdraví při práci*. podle stavu k 3. 5. 2010. Olomouc: Segit, 2010. 384 s. ISBN 978-80-7208-809-6.

[32] Věstník MZd ČR, ročník 2004: *Měření mikroklimatických parametrů pracovního prostředí a vnitřního prostředí staveb.*

[33] VLČEK, M. *Akustické parametry majáků Policie ČR:* diplomová práce, Ostrava: VŠB – TU, 2010. 70 s.

[34] Vyhláška MZd č. 432/2003 Sb., *kterou se stanoví podmínky pro zařazení prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli*, ve znění pozdějších změn a předpisů.

[35] Zákon č. 258/2000 Sb., *o ochraně veřejného zdraví*, ve znění pozdějších změn a předpisů.

[36] Zákon č. 262/2006 Sb., *zákoník práce*, ve znění pozdějších změn a předpisů.

[37] Zákon č. 309/2006 Sb., *o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci*, ve znění pozdějších změn a předpisů.

[38] Zákon č. 356/2003 Sb., o *chemických látkách a chemických přípravcích a o změně souvisejících zákonů*, ve znění pozdějších změn a předpisů.

Seznam obrázků

Seznam tabulek